

# ÉRTEKEZÉSEK

A MATEMATIKAI TUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

---

XII. KÖTET. 10. SZÁM. 1885.

---

AZ 1873. VII. SZ.

## COGGIA-WINNECKE-FÉLE ÜSTÖKÖS PÁLYASZÁMITÁSA.

SCHULHOF LIPÓT

LEV. TAGTÓL.

SZÉKFOGLALÓ ÉRTEKEZÉS.

(A M. T. Akad. III. osztály ülésén 1885 május 18-án előadta Kondor G. I. t.)

---

Ára 30 kr.

---

BUDAPEST.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

1885.

# Eddig külön megjelent É R T E K E Z É S E K

a matematikai tudományok köréből.

**Első kötet. — Második kötet. — Harmadik kötet. — Negyedik kötet.**

**Ötödik kötet.**

**Hatodik kötet.**

I. *Konkoly Miklós.* Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén I. rész. 1871—1873. Ára 20 kr. — II. *Konkoly Miklós.* Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén. II. rész. 1874—1876. Ára 20 kr. — III. Az 1874. V. (Borelly-féle) Üstökös definitív pályaszámítása. Közlik *dr. Gruber Lajos* és *Kurländer Ignác* kir. observatorok. 10 kr. — IV. *Schenzl Guido.* Lehajlás meghatározások Budapesten és Magyarország délkeleti részében. 20 kr. — V. *Gruber Lajos.* A november-havi hullócsillagokról 20 kr. — VI. *Konkoly Miklós.* Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén 1877-ik évben. III. Rész. Ára 20 kr. — VII. *Konkoly Miklós.* A napfoltok és a napfelületének kinézése 1877-ben. Ára 20 kr. — VIII. *Konkoly Miklós.* Mercur átvonulás a nap előtt. Megfigyeltetett az ó-gyallai csillagdán 1878. május 6-án 10 kr.

**Hetedik kötet.**

I. *Konkoly Miklós.* Mars felületének megfigyelése az ó-gyallai csillagdán az 1877-iki oppositio után. Egy táblával. 10 kr. — *Konkoly Miklós.* Álló csillagok szinképének mappirozása. 10 kr. — III. *Konkoly Miklós.* Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén 1878-ban IV. rész. Ára 10 kr. — IV. *Konkoly Miklós.* A nap felületének megfigyelése 1878-ban ó-gyallai csillagdán. 10 kr. — VI. *Hunyady Jenő.* A Möbius-féle kritériumokról a kúpszeletek elméletében 10 kr. — VI. *Konkoly Miklós.* Spectroscopicus megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón 10 kr. — VIII. *Dr. Weinek László.* Az instrumentális fényhajlás szerepe és Vénus-átvonulás photographiai felvételénél 20 kr. — IX. *Suppan Vilmos.* Kúp- és hengerfelületek önálló ferde vetítésben. (Két táblával.) 10 kr. — X. *Dr. Konek Sándor.* Emlékbeszéd Weninger Vincze l. t. fölött. 10 kr. — XI. *Konkoly Miklós.* Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén 1879-ben. 10 kr. — XII. *Konkoly Miklós.* Hullócsillagok radiatio pontjai, levezetve a magyar korona területén tett megfigyelésekből 1871—1878. végéig 20 kr. — XIII. *Konkoly Miklós.* Napfoltok megfigyelése az ó-gyallai csillagvizsgálón 1879-ben. (Egy tábla rajzzal.) 30 kr. — XIV. *Konkoly Miklós.* Adatok Jupiter és Mars physikájához, 1879. (Három tábla rajzzal.) 30 kr. — XV. *Réthy Mór.* A fény törése és visszaverése homógen isotrop átlátszó testek határán. Neumann módszerének általánosításával és bővítésével. (Székf. ért.) 10 kr. — XVI. *Réthy Mór.* A sarkított fényrengés elhajlító rács által való forgatásának magyarázata, különös tekintettel Fröhlich észleteire. 10 kr. — XVII. *Szily Kálmán.* A telített gőz nyomásának törvényéről. 10 kr. — XVIII. *Hunyady Jenő.* Másodfoku görbék és felületek meg-



# ÉRTEKEZÉSEK

A MATEMATIKAI TUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

---

## AZ 1873. VII. SZ. COGGIA-WINNECKE-FÉLE ÜSTÖKÖS PÁLYASZÁMÍTÁSA.

SCHULHOF LIPÓT

lev. tagtól.

— Székfoglaló értekezés. —

(A III. osztály ülésén 1885. máj. 18. előadta Kondor Gusztáv lev. tag.)

Századunk elején csak két elliptikus pályájú üstökös volt ismeretes. Az egyik a Halley nevéhez elválaszthatlanul kapcsolt Halley-féle üstökös, mely első bizonyítékát adta annak, hogy az üstökösök pontosan kijelölhető időszakokban visszatérhetnek, tehát állandósággal bíró testeknek tekintendők. A másik a híres 1770-diki Lexell-féle üstökös, melynek pályaszámítása az akkori csillagászok nagy meglepetésére egy  $5\frac{2}{3}$  évi keringési időt mutatott ki, noha sem azelőtt, sem utóbb nem észleltetett. Ezen üstökös nagy fontosságra jutott azon körülmény folytán, hogy először tett bizonyoságot azon kiváló szerepről, melyet Jupiter bolygó ezen égi testek zavartelt életében játszik. Ugyanis Lexell kutatásai folytán azt találta, hogy ezen üstökös 1770-diki pályája Jupiter bolygó befolyása által alakult, melynek közvetlen szomszédságában állván, 1767-ben oly nagy zavargásoknak volt kitéve, hogy előbbeni pályája tökéletes átváltozást szenvedett. Egyúttal Lexell meg is magyarázhatta, mért nem észlelhettek később ez üstököst. Ugyanis kimutatta, hogy 1779-ben

újra oly nagy zavargásoknak volt alávetve Jupiter részéről, hogy rá sem ismernék, ha visszatérne. Ezen eredményt később Burckhardt s utjabban Leverrier kétségen kívül helyezték. Az utóbbi egy mesterséges számítás folytán mindazon pályáknak táblázatát adta, melyekben az üstökös 1779 után mozoghatott, a szerint a mint Jupiterhez való legnagyobb közelsége, mely, sajnos, egy kissé bizonytalan, valami csekélységgel nagyobb vagy kisebb volt. Csekély még megengedhető változások a Jupitertől való távolságban elegendők arra, hogy az üstökös a kritikus időpont után rövid vagy nagy keringési időt nyert légyen, sőt hogy hyperbolában mozogva örökre eltávozott légyen naprendszerünkben.

Jelenleg a periodikus üstökösök száma, melyeknek legalább egy visszatérése észleltetett, 12-re megy; ezekhez legalább is 20 üstököszt kell hozzáadni, melyeknek keringési ideje biztosan pár száz éven alúl fekszik, de melyeknek eddigelé csak egy megjelenésök ismeretes.

A periodikus üstökösök tanulmánya több szempontból kiváló fontossággal bír, és a csillagászat több mint egy kérdésben várhat tőlök felvilágosítást, nevezetesen a mi ezen égi testek eredetét illeti. Laplace kosmogoniájában az üstökösök nem találnak helyet naprendszerünkben. Ő szerinte vándorok, melyek a világtérben mindenfelé bolyongnak; ha naprendszerünk közelébe jutnak, a Nap vonzó ereje által útjoktól eltérítettnek s azt parabolában megkerülni kényszerítettnek, melynek második ágában mindinkább eltávoznak a Naptól, újra a világtérbe elbolyongván. Laplace a periodikus üstökösöknek hasonló eredetet tulajdonít, s fölteszi, hogy csak egy nagy bolygó közelében szenvedett zavargások folytán módosult elliptikus pályává eredetileg parabolikus pályájok. Minthogy valóban mindannyi elliptikus üstökös, melynek keringési ideje 100 éven alul van, pályájának azon részében, hol az ekliptikát érinti, egy vagy több főbolygó pályáját kisebb-nagyobb mértékben megközelíti, Leverrier is felkarolta ezen hypothesist s annyira ment, hogy egyebek közt a Faye s de Vico üstökösök számára közelítőleg meg is akarta határozni az időszakot, a midőn a világtérből hozzánk jutván, Jupiter befolyása által naprendszerünkben visszatartattak.



Ujabban Schiaparelli az üstökösök s hulló-csillagok összefüggését tárgyaló híres értekezéseiben, melyek szerint a világtérből hozzánk kerülő üstökösök pályája kiválóan parabolikus lenne, kimutatta, hogy ezen esetben inkább hyperbolában kellene nekik mozogniok a Nap körül. Minthogy mi egyetlenegymegbízható hyperbolikus pályájú üstököst sem ismerünk, s minthogy arra, hogy valamely üstökös parabolában mozogjon, azon föltétel szükséges, hogy ne birjon semmi kezdetleges sebességgel a Naphoz viszonyítva, Schiaparelli azt következteti, hogy üstökös-csoportok naprendszerünket mindöröktől követik futtában a világtéren keresztül, és hogy egyes tagjaik a Nap vonzása folytán elválnak s azt parabolában megkerülik. Ezen hypothesisben az üstökösök egészen oly módon válhattak periodikusokká, mint Laplace-ében; de még mindig fennáll egy nagy nehézség, melyre Proktor figyelmeztetett. Ahhoz, hogy egy parabolikus pályából rövid keringésű ellipsis eredjen, az égi test sebességének aránylag igen nagy kisebbedése szükséges, a minőt legalább azon periodikus üstökösöknél, melyek nem közeledhetnek rendkívüli módon egy nagy bolygóhoz, nem engedhetni meg. Ezen ellenvetés, úgy látszik, döntő a periodikus s nem periodikus üstökösök azonos eredetének kizárólagos fölvétele ellen. Egy tény kétségen kívül áll. A periodikus üstökösök különböző csoportokat képeznek oly módon, hogy az első legszámosabb csoport átlagos naptávola közelítőleg egyenlő Jupiter pályájának félátmérőjével, míg egy második, harmadik s negyedik csoport hasonló módon függ össze Saturnus-, Uranus- s Neptunéival. Ezen körülmény még jobban jellegzi a periodikus üstökösöket, mint a föntebb említett tény, hogy a fel- vagy leszálló csomó tájékán nagyon megközelítik valamelyik főbolygó pályáját. Így például az 1883-ban először visszatért Pons-féle üstökös naptávola egyenlő Neptunéval, s a mellett Neptuntól legnagyobb közelségében is még 5,36-ra áll el, míg Uranust 1,17-ra, Saturnust 1,54-ra s Jupitert 1,98-ra közelítheti meg. Ezen még meg nem magyarázott tényre alapította Forbes elég valószínű hypothesisét, hogy még két főbolygó létezik Neptun pályáján túl, melylyel hasonló összefüggésben állana ama két üstökös-csoport, melynek átlagos keringési ideje 400 s 1000 év. Csak hogy Forbes tovább megy s ezen két hypothetikus bolygó mai helyzetét

akarja levezetni azon elfogadhatatlan föltevással, hogy az illető üstökösök épen naptávolukban közelítnék meg a kérdéses bolygók pályáit, s hogy az ezen bolygók részéről szenvedett zavargások folytán ép megjelenésök előtti naptávoluk alkalmával lettek elliptikusokká vagy legfőlebb az ezt megelőző két naptávoli időpontok egyikében. Ezen föltevés ellentétben van a fennemlített ténynyel, mely szerint az üstökösök legkisebb távolságra a zavargó bolygótól vagy a fel- vagy a leszálló csomó körül vannak; a távolság pedig az illető csomó s a naptávol közt még oly nagy lehet, hogy az üstökösnek jó nagy időre van szüksége annak befutására. Ehhez járúl, hogy Forbes semmivel sem igazolhatja, miképen ezen üstökösök jelenlegi pályájokat csak pár száz év óta s nem pár ezer év óta birják.

Abból a tényből, hogy a periodikus üstökösök naptávolai összefüggésben állanak a főbolygók pályáinak félátmérőivel, azt is lehetne következtetni, hogy ezen üstökösök egy része vagy mindnyája naprendszerünkben vette eredetét, kezdetben kevesbé excentrikus pályával bírt s annak folytán még napközeliében is oly távol maradt a Naptól, hogy fénygyöngesége miatt nem volt földünkön észlelhető, s hogy csak későbbi zavargások folytán kisebbedett elegendően napközele, míg számunkra is láthatóvá vált. Ezen hypothesis mellett szólana azon tény, hogy a Lexell-féle üstökös az 1767. előtti pályájában sokkal csekélyebb excentricitással bírt s még a napközeliében is négyen fölül volt a naptóli távolsága. Ugyanezen eset látszik mutatkozni a pár hónap előtt fölfedezett Wolf-féle üstökösnél, mely Lehmann-Filhés még igen bizonytalan számítása szerint, csak azért nem lett volna az előtt észlelhető, mert az 1875-ben Jupiter által szenvedett nagy zavargások ideje előtt napközele négyet meghaladott.

Itt is azonban nagy nehézség marad fenn, t. i. hogy az üstökösök benső alkatuknál fogva nem látszanak bírni igen nagy állandósággal; így például a Biela-féle üstökös először két részre oszlott, melyek mindegyike utóbb még inkább felbomlott. S a többi periodikus üstökösök közt is némelyek mai nap már gyengébbeknek tűnnek fel, mint első megjelenésük alkalmával. Elfogadható hypothesisist kellene tehát felállítani, mely megmagyarázhatná, mikép képződhetnének még mai nap ezen üstökösök a



mi naprendszerünkben. Minél nagyobb lesz a jól ismert periodikus üstökösök száma, annál több kilátás fog arra nyílni, hogy az eredetöket illető érdekes kérdésre feleletet találnak majd a csillagászok.

Egy második pont, mely fontossá teszi a periodikus üstökösök tanulmányát, a föntebbiből következik. Ezen égi testek ugyanis igen közeledhetnek a főbolygókhoz, s akkor kitűnő alkalmat nyújtanak azok tömegének legpontosabb meghatározására. Így például Merkur tömege azon körülmény következtében, hogy holddal nem bir, s hogy zavargásai a szomszéd bolygókra csaknem észrevehetetlenek, mindig ismeretlen maradna, ha az Encke-féle üstökös, mely igen megközelítheti pályáját, nem nyújtana módot meghatározására. De az Encke-féle üstökös theoriája még nincsen szilárdan megállapítva s a nehézségek megoldása, melyek itt előfordulnak, csak a jövőtől várható. A Newton-féle gravitáció törvénye eddig tökéletesen elegendőnek mutatkozott a naprendszerünkben s a kettős csillagoknál előforduló mozgások megmagyarázására; csak azon égi testeknél mutatkozik kivétel, melyek a Nap közvetlen szomszédságában keringnek, mint Merkur, vagy annak közelébe juthatnak, mint több periodikus üstökös, nevezetesen az Encke-féle. Vajjon szükséges lesz-e idővel a gravitáció képletét amaz esetre módosítani, melyben a vezérsugár csekély, mint némely csillagász hiszi, nem nagyon valószínű. Biztosabb az, hogy az üstökösöknél legalább elegendő lesz azon igen valószínű s Encke által először bevezetett fölvételhez folyamodni, hogy naprendszerünk különböző tagjai nem egészen üres közegben mozognak, hanem hogy bizonyos sűrűséggel bíró anyag tölti be naprendszerünket, melynek ellenállása leginkább az üstökösök mozgásában mutatkozik észrevehetően. De hogy minő módon kell ezen ellentállás törvényét képzelnünk, ahhoz az Encke-féle s más hasonló helyzetben levő periodikus üstökösök theoriájának igen beható tanulmánya lesz szükséges. Legujabb ideig ugyanis Encke s utána von Asten kitűnő számításai folytán úgy látszott, mintha az Encke-féle üstökös periodusa keringésről keringésre egyenletes módon kisebbednék az ellenálló közel hatása folytán. Ezen fölvétel elegendő is volt az üstökös mozgásának megmagyarázására 1819. s 1865. közt, de azóta

egy váratlan anomalia állott elő; Backlund, ki von Asten halála után kitűnő módon fejtette tovább ez üstökös theoriáját, azon eredményre jutott, hogy a középmozgás sebesedése változó; mert míg ezen sebesedés a két fent említett csillagász szerint 1819-től 1865-ig egyenlő volt 0,10 fokmásodpercczel minden új keringés után, az 1865. s 1871. közt csak 0'',08-nak s 1871 óta már csak 0'',05-nek bizonyult. Remélhetni Backlund kutatásaitól, melyeket az üstökös előbbi megjelenéseire is szándékozik kiterjesztetni, hogy biztos fényt vetnek majd azon módra, melyben az ellenálló közeg befolyása nyilatkozik.

Mindezekből kitűnik, mily nagy figyelmet érdemelnek a periodikus üstökösök. Számuk valóságban sokkal nagyobb lesz mint a mennyit ismerünk; nem lehet tehát eléggé serkenteni az üstökösök fölfedezőit, kik számos nem periodikus üstökösön kívül a tudományt néha egy-egy periodikussal is meggazdagíthatják. Ez valóban nem csekély érdem, azon körülmény folytán, hogy a periodikus üstökösök egyáltalán igen gyöngye fényűek, úgy hogy egy megjelenésre, melyben nagy ügygel-bajjal nagyobb távcsöveinkben észrevehetők, több kedvezőtlen megjelenés következhetik, a midőn azután a legerősebb távcsöveken sem láthatnók őket. A mellett rendesen még nem is lehet őket elég hosszú ideig észlelni, hogy későbbi megjelenéseiket pontosan kiszámíthassuk. Ez igen lényeges körülmény, mely legalább régibb időben meggátolta a csillagászokat annak megismerésében, vajjon elliptikus üstökössel volt-e dolguk vagy nem. Természetes ugyanis, hogy ott, hol pár hónapnyi észleletek kétségen kívül helyeznék egy ily égi test rövid keringési idejét, pár heti észleletnek a parabola szintoly jól tehet eleget, mint az ellipsis. Mindamellet a mai csillagászok még remélhetik, hogy pontosabb számítással a régibb üstökösök egyikét vagy másikat periodikusnak kimutatják. Így sikerült nekem legujabban az 1858. III. sz. üstökös számára, noha az annak idején csak négy hétig s egészben csak 8-szor észleltetett, egy körülbelül  $6\frac{1}{2}$  évi keringési időt kiszámítani.

Jelenlegi munkám tárgya hasonló, csak hogy itt nagyobb nehézségek gördülnek a biztos eredmény levezetése elébe, mint-hogy az illető, 1873. VII. sz. üstökös egészben csak 5 napig volt észlelhető, s mivel csak elemeinek felületes hasonlósága egy



régebben tökéletlenül észlelt üstökösével sejteti periodicitását. Ezen üstököst Coggia, Marseille-eben fedezte föl 1873. nov. 10-én oly közel a láthatárhoz, hogy ez estén már nem észlelhette többé pontosan. Az észleletek csak 11-én kezdődtek, midőn ezen nem egészen gyöngye fényű égi test önállóan Winnecke által is fölfedeztetett Strassburgban. Az üstökös gyorsan a déli félgömb felé sietvén, nálunk csak 16-dikáig maradt látható. Ezen öt napi megfigyeléseknek természetesen a parabola tökéletesen eleget tesz, de a dr. Weiss által levezetett pálya elemei némi hasonlóságot mutattak azon elemekkel, melyeket Pogson s Hind a csak négyszer s rosszul észlelt 1818. I. sz. üstökös részére kiszámítottak. A két égi test azonosságát megengedvén, még mindig bizonytalan marad keringési ideje, minthogy az üstökös 1818. s 1873. közt szintoly jól térhetett tízszer vissza mint egyszer. Dr. Weiss következő módon akarta valószínűvé tenni, hogy az üstökös keringési ideje 6,2 év. Azon említett ismert tényre helyezkedvén, hogy a periodikus üstökösök mindannyian pályájok egy pontjában valamelyik főbolygó pályájához közel állnak, ő azon kérdést vetette fel magának, hányszor kellett visszatérni az üstökösnek, hogy vagy Uranus vagy Saturnus vagy Jupiter pályáját megközelíthesse, s azt találta, hogy az üstökös legkisebb távolsága Uranus pályájától 0,3, Saturnusétól 0,3 s Jupiterétől 0,01, a szerint a mint keringési ideje 55,8, 18,6 vagy 6,2 év. Dr. Weiss az utolsó fölvételt fogadja el mint legvalóbbbszínűt, minthogy legjobban felel meg az említett föltételnek.

Én dr. Weiss kutatásait, melyek az Astr. Nachrichten 1969. s 2072. számában jelentek meg, vettem kiindulási pontul. Tekintettel az 1818-diki észleletek rendkívüli bizonytalanságára, legelőször is azt akartam kutatni, vajjon a hat napi észleletek nem mutatnak-e már csekély eltérést a parabolától. Dr. Weiss ugyan már kimutatta, hogy még egy hónappal később a parabolikus elemekkel számított üstökös-positiók csak egy fokra térnének el azoktól, melyek hét évi keringési időnek megfelelnek; de a modern észleletek egy pár ívmásodpercze biztosak, és épen legujabban a Wolf-féle üstökösnél előfordult azon eset, hogy 10 napi észleleteknek csak egy rövid keringésű időnek fölvétele tudott eleget tenni. A mellett a valószínűség-

számítás módot nyújt még az elemek legnagyobb bizonytalansága esetében is legalább annyit dönteni el, vajjon több-e a valószínűség a parabola mellett, vagy pedig az ellipsis mellett. Ugyanis, ha az excentricitásnak két még megengedhető határértéke érezhetőleg egyenlőtlenül tér el az egységtől pozitív s negatív értelemben, azon kúpszelet lesz a valóbbszínű, melyben a határol fölvehető excentricitás meszebbre fekszik az egységtől.

A dr. Weiss által adott különböző elemrendszerek közt én azt a hármat választottam ki, melyek 6,2 s 55,8 évi keringési időnek s a parabolikus mozgásnak felelnek meg; ezeket egyúttal az egyenlítőre is viszonyítottam;  $\pi$ ,  $\delta_0$  s  $i$  ekliptikai,  $\pi_0$ ,  $\delta_0$  s  $i_0$  az æquatori elemeket jelzik; az epochák berlini közép időben vannak kifejezve.

Közép éjegy 1873,0.

	I.	II.	III.
$T = 1873$	decz. 3,15069	decz. 1,63005	decz. 1,25618
$\log q =$	9,889500	9,871122	9,865980
$e =$	0,770313	0,949114	1,000000
$\pi =$	$85^{\circ} 29' 56'',1$	$85^{\circ} 38' 49'',2$	$85^{\circ} 43' 12'',3$
$\delta_0 =$	$248^{\circ} 37' 3,3$	$249^{\circ} 56' 44,0$	$250^{\circ} 19' 50,3$
$i =$	$26^{\circ} 29' 1,1$	$29^{\circ} 18' 32,8$	$30^{\circ} 1' 27,8$
$\pi_0 =$	$80^{\circ} 22' 51,1$	$79^{\circ} 54' 54,0$	$79^{\circ} 49' 42,1$
$\delta_{0_0} =$	$296^{\circ} 30' 34,0$	$292^{\circ} 46' 42,9$	$291^{\circ} 58' 29,7$
$i_0 =$	$27^{\circ} 38' 52,0$	$29^{\circ} 54' 59,5$	$30^{\circ} 32' 11,2$

E három elemrendszerrel a következő három naplót számítottam, melyek berlini közép időre vonatkoznak.

## I.

12h	$\alpha$ app.	$\delta$ app.	$\log \Delta$	Aberr. idő
1873. nov. 9	16h 30m 21s,65	+ $29^\circ 26' 8'',1$	9,32913	1m 46s,2
10	16 21 47,47	27 3 38,1	9,31780	1 43,5
11	16 13 6,74	24 30 7,0	9,30751	1 41,1
12	16 4 21,70	21 45 50,9	9,29850	1 39,0
13	15 55 34,72	18 51 31,0	9,29100	1 37,3
14	15 46 48,25	15 48 15,1	9,28526	1 36,0
15	15 38 4,88	12 37 37,0	9,28147	1 35,2
16	15 29 27,34	+ 9 21 35,3	9,27980	1 34,8



## II.

12 <sup>h</sup>	$\alpha$ app.	$\delta$ app.	log. $\Delta$	Aberr. idő
1873. nov. 9	16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> ,05	+ 29° 25' 56",2	9,39847	2 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup> ,6
10	16· 21· 46,92	27· 3· 35,9	9,38717	2· 1,4
11	16· 13· 6,49	24· 30· 13,8	9,37690	1· 58,6
12	16· 4· 21,59	21· 46· 4,5	9,36789	1· 56,1
13	15· 55· 34,60	18· 51· 47,3	9,36039	1· 54,1
14	15· 46· 48,03	15· 48· 28,7	9,35464	1· 52,6
15	15· 38· 4,49	12· 37· 41,0	9,35084	1· 51,7
16	15· 29· 26,73	+ 9· 21· 22,2	9,34918	1· 51,2

## III.

12 <sup>h</sup>	$\alpha$ app.	$\delta$ app.	log. $\Delta$	Aberr. idő
1873. nov. 9	16 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup> ,73	+ 29° 25' 48",4	9,41583	2 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup> ,7
10	16· 21· 46,94	27· 3· 32,0	9,40453	2· 6,4
11	16· 13· 6,58	24· 30· 12,8	9,39426	2· 3,4
12	16· 4· 21,75	21· 46· 5,7	9,38525	2· 0,9
13	15· 55· 34,78	18· 51· 49,7	9,37775	1· 58,8
14	15· 46· 48,17	15· 48· 30,4	9,37200	1· 57,2
15	15· 38· 4,57	12· 37· 40,4	9,36820	1· 56,2
16	15· 29· 26,75	+ 9· 21· 16,8	9,36654	1· 55,8

Rendelkezésemre a következő észleletek állottak, melyekben a látszólagos éjegyekre vonatkozó redukeziókat s a parallaktikus tényezőket újra számítottam:

Szám	1873	Hely	Helyi idő	$\alpha$ app.	fact. par.	$\delta$ app.	fact. par.	*
1	nov. 11	Strassburg	h m s 7.7. 14,8	h m s 16.14.44,72	9,6337	+24°59'51",2	0,7898	12
2	11	Marseille	7.3. 23,5	16.14.40,52	9,6752	24.59. 6,3	0,7499	12
3	12	Berlin	6.33.10,0	16. 6.20.24	9,5901	22.23.49,8	0,8069	10
4	12	Lipese	6.30.55,0	16. 6.19,47	9,6013	22.23.54,5	0,7985	10
5	12	Hamburg P.	6.23.10,0	16. 6.18,59	9,5786	22.23.38,8	0,8072	10
6	12	Bécs W.	6.49.19,0	16. 6.18,82	9,6289	22.23.36,6	0,7906	10
7	12	Kremsmünster	6.58.41,2	16. 6.12,07	9,6289	22.21.30,8	0,7963	11
8	12	Strassburg	6.45.23,5	16. 6. 7,75	9,6258	22.20. 5,8	0,7908	10
9	12	Bonn	6.44.56,5	16. 6. 5,83	9,6067	22.19.39,1	0,8040	9
10	12	Hamburg R.	6.57.13,0	16. 6. 5,77	9,5779	—	—	10
11	12	Hamburg R.	7. 0.49,0	—	—	22.19.25,6	0,8293	10
12	12	Bécs S.	7.30. 6,5	16. 6. 4,53	9,6179	22.18.43,5	0,8180	10
13	12	Páris	6.51. 6,0	16. 5.55,62	9,6222	22.16.35,1	0,7965	8
14	12	Kremsmünster	7.38.40,8	16. 6.57,83	9,6149	22.16.44,3	0,8226	7
15	13	Bécs W.	6.15.46,0	15.57.43,97	9,6207	19.35.26,9	0,7850	5
16	13	Hamburg R.	6.13.51,0	15.57.34,66	9,5707	19.32.26,5	0,8184	6
17	13	Lipese	6.26.44,0	15.57.34,33	9,5932	19.32. 4,7	0,8121	6
18	13	Bécs S.	6.46.21,4	15.57.32,67	9,6194	19.31.40,1	0,8036	6
19	13	Strassburg	6.19.21,1	15.57.30,62	9,6176	19.30.44,3	0,7902	6
20	13	Bonn	6.29.15,1	15.57.24,85	9,5986	19.29.11,1	0,8099	6
21	14	Hamburg R.	6.20.40,0	15.48.44,98	9,5636	16.30.27,3	0,8351	4
22	14	Strassburg	6.22. 8,5	15.48.42,65	9,6101	16.28.52,8	0,8060	4
23	14	Washington	6.26.12,3	15.46.36,79	9,6780	15.44.24,4	0,7364	3
24	15	Bécs W.	6.13.45,1	15.40.13,57	9,6067	13.25.31,7	0,8105	2
25	16	Strassburg	6. 6.20,7	15.31.26,92	9,5975	+10. 6.59,3	9,8185	1

A 12. szám alatt adott észleletemet egy redukezió-hiba miatt, melyet annak idején a saját mozgás tekintetbevételénél követtem el, s melyet jelenlegi számításom alkalmával vettem észre,  $+0^s,25$  s  $-5'',1$  értékkel javítottam.

Az észleletek csekély száma kívánatosná tette, hogy az összehasonlítási csillagok positiói lehető legjobbak legyenek; én tehát minden föllelhető positiót tekintetbe vettem, s azokat a következő táblázatban állítottam össze. Lalande adatai von Asten táblái segítségével újra redukáltattak; a használt praceszio a von Oppolzer által módosított Leverrier-féle Systematikus korrekciókat nem alkalmaztam.

Sz.	$\alpha$ 1873,0	$\delta$ 1873,0
1. Lal. 28443a	15 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> ,—	+ 10° 26' 12'',5 (1795,4)
Piazzzi 126	23,09	8,7 (1800 ?)
Weisse 554	23,71	9,2 (1823,4)
Wroth I. 835	23,40	—
Taylor 7280	23,50	10,4 (1835 ?)
Koller	23,42	8,9 (1838 ?)
12 Y. Cat. 1270	23,40	10,0 (1838,0)
1838 Edinb.	—,—	12,4 (1838,5)
Santini 1051	24,41	8,4 (1839,5)
Arm. I. 3252	23,26	11,3 (1844,2)
1860 Moscou	23,40	11,2 (1860,4)
1862, 63, 63, 68 Brüssel	23,39	10,9 (1866,4)
Glasgow 3840	23,51	9,9 (1877,1)
1878 Bécs	23,69	9,1 (1878,5)
Fölvétetett	15° 30' 23,46	+ 10° 26' 10'',2
Declinatióban fölvétetett — 0'',17-nyi évi saját mozgás.		
2. Lal. 28816	15° 42' 52,94	+ 13° 6' 55,6
Piazzzi 179	52,48	55,0
Taylor 8261	52,56	53,2
Arm. I. 3289	—,—	53,9
1856, 58, 79 Páris	52,78	52,8
1862, 63, 65, 73, 74 Brüssel	52,72	51,9
Fölvétetett	15° 42' 52,74	+ 13° 6' 52,4
Declinatióban csekély negatív saját mozgás mutatkozik.		
3. Lal. 20929	15° 47' 6,65	+ 15° 48' 44,6
Weisse 1149	6,85	43,3
1859 Páris	6,68	41,5
Bécs, Zone 180-no 41	6,28	42,9
1873, 76 Bécs	6,44	42,3
Fölvétetett	15° 47' 6,54	+ 15° 48' 42,0



Sz.	$\alpha$ 1873,0	$\delta$ 1873,0
4. Piazzzi 206	15h 47m 46s,08	+ 16° 27' 16'',4
Taylor 8294	46,12	16,2
Arm. I. 3311	—, —	16,0
Bécs, Zone 186 s 187	46,15	13,7
1863, 66, 70 Brüssel	46,12	14,7
1876, 78 Bécs	46,28	13,5
Fölvétetett	15· 47· 46,19	+ 16· 27· 14,1
5. Weisse 1372	15· 55· 14,24	+ 19· 39· 64,7
Rümker I. 5263	14,09	58,8
A. N. t. 95 p. 295	13,84	64,7
Fölvétetett	15· 55· 13,84	+ 19· 40· 4,7
Rectascensióban negatív saját mozgás mutatkozik.		
6. Weisse 1527	16· 0· 36,84	+ 19· 31· 13,9
A. N. t. 95 p. 295	36,93	6,6
1878 Bécs	37,18	5,0
Fölvétetett	16· 0· 37,01	+ 19· 31· 6,1
7. d'Agelet 4179, 80	16· 1· 51,86	+ 22· 9· 61,8
Lal. 29410	51,61	56,6
Weisse 1569, 70, 71	52,18	58,1
Rümker I. 5297	52,03	55,3
1844 Edenburg	52,17	56,1
1861 Páris	52,08	56,6
1863 Koenigsberg	52,15	59,4
Fölvétetett	16· 1· 52,12	+ 22· 9· 56,9
8. Lal. 29475	16· 3· 51,90	+ 22· 9· 65,8
Weisse 69	52,47	58,6
Bonn VI. 2932	52,45	62,6
1859, 61 Páris	52,24	60,9
Fölvétetett	16· 3· 52,31	+ 22· 10· 1,5
9. Lal. 29606	16· 7· 38,06	+ 21· 53· 28,6
Weisse 204, 205	38,23	27,8
1858, 61, 75 Páris	38,02	28,0
Fölvétetett	16· 7· 38,02	+ 21· 53· 28,0
10. Bonn VI. 2940	16· 7· 51,70	+ 22· 20· 10,8
1878 Bécs	52,12	22,8
A. N. t. 95 p. 295	51,76	16,8
Fölvétetett	16· 7· 51,76	+ 22· 20· 10,8

Sz.	$\alpha$ 1873,0	$\delta$ 1873,0
11. Lal. 29812, 14, 16	16 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup> ,14	+ 22° 32' 40'',2
1857, 58, 61, 70, 75 Páris	43,56	36,3
Fölvétetett	16· 15· 43,56	+ 22· 32· 36,3
12. Lal. 29853	16· 16· 57,52	+ 25· 2· 33,2
Weisse 480, 481	57,71	31,9
Rümker I. 5407	57,73	33,9
1859 Páris	57,77	—
1864, 65, 66, 71, 73, 75 Brüssel	57,88	33,0
Fölvétetett	16· 16· 57,84	+ 25· 2· 33,0

Weisse 480 declinatióban + 1'',6 s Weisse 481 — 2'',6 értékkel javítottatott a katalogus bevezetésében adott jegyzeteknek megfelelőleg.

A használt elemrendszerek roppant különbsége miatt az észleleteknek a theoriával való összehasonlításánál az aberratio-idő s a parallaxis befolyása igen különböző az egyes elemrendszerekben. Én ezen összehasonlítást közvetlenül csak az I. s III. számú naplóval vittem véghez, miután minden egyes éjjel eszközölt észleleteket egy normal-helybe vontam össze. A II. számú napló részére csak a normal-helyek eltérését határoztam meg differentiális úton oly módon, hogy e naplót egyrészt az I. másrészt a III. számú naplóval hasonlítottam össze, tekintetbe vevén az aberratio-idő s a parallaxis különbségének megfelelő korrekciókat. Ezen eljárás szintoly nagy pontossággal adta az illető eltéréseket, mintha közvetlenül hasonlítottam volna össze az egyes észleleteket a naplóval.

Sz.	Idő	I.		III.	
		$\Delta\alpha$ (obs.-calc.)	$\Delta\delta$ (obs.-calc.)	$\Delta\alpha$ (obs.-calc.)	$\Delta\delta$ (obs.-calc.)
1	nov. 11,311	+ 1s,37	+ 25'',0	+ 1s,07	+ 13'',4
2	11,315	— 0,55	+ 14,8	— 0,89	+ 3,6
3	12,272	+ 0,46	+ 7,7	— 0,05	— 14,0
4	12,273	+ 0,39	+ 24,0	— 0,13	+ 2,5
5	12,274	+ 0,10	+ 22,3	— 0,39	+ 0,7
6	12,275	+ 0,75	+ 22,5	+ 0,22	+ 1,1
7	12,288	+ 0,71	+ 25,1	+ 0,17	+ 3,5
8	12,296	+ 0,83	+ 24,8	+ 0,29	+ 3,3
9	12,298	— 0,37	+ 14,4	— 0,90	— 7,3
10	12,298	— 0,28	—	— 0,78	—
11	12,301	—	+ 33,3	—	+ 11,1
12	12,303	+ 1,31	+ 15,8	+ 0,78	— 6,2



## I.

## III.

Sz.	Idő	$\Delta z$ (obs.-calc.)	$\Delta \delta$ (obs.-calc.)	$\Delta z$ (obs.-calc.)	$\Delta \delta$ obs.-calc.)
13	nov. 12,315	— 1,31	+ 5,7	— 1,85	— 16,1
14	12,315	+ 1,01	+ 19,5	+ 0,48	— 2,6
15	13,252	+ 0,39	+ 15,0	— 0,20	— 11,9
16	13,268	— 0,47	+ 11,6	— 1,02	— 15,5
17	13,270	+ 0,47	+ 13,0	— 0,09	— 14,1
18	13,273	+ 0,28	+ 14,8	— 0,30	— 12,2
19	13,278	+ 0,96	+ 13,2	+ 0,38	— 13,7
20	13,287	— 0,30	+ 14,0	— 0,87	— 13,1
21	14,273	— 0,85	+ 26,1	— 1,28	+ 0,1
22	14,280	+ 0,81	+ 9,2	+ 0,35	— 16,3
23	14,518	+ 0,64	+ 3,6	+ 0,15	— 19,5
24	15,250	+ 0,47	+ 15,3	+ 0,21	— 0,9
25	16,269	+ 2,74	+ 19,5	+ 2,77	+ 22,8

Mindannyi különböző észlelőtől tett észleletnek ugyanazon súlyt adtam a 13. szám alatti rectascensióinak kivételével, melynek nagyobb eltérése miatt csak  $\frac{1}{2}$  súlyt tulajdonítottam. A 7. s 14. számú két észlelet egy csillagásztól ered, ezeket a véghezvitt összehasonlítások számának megfelelőleg 2 : 3 arányban egybefoglaltam s az így nyert positionak súlyul 1-et adtam.

A hat normalis korrekciót egyenletesen akartam viszonyítani a nap ugyanazon órájára, a czélból, hogy az alantabb adott feltéti egyenletek együtthatóit könnyebben verifikálhassam. Azonban a használt elemrendszerek még nem oly jók, hogy az egy határozott órára illő eltéréseket más időpontra is alkalmazhattam volna minden változás nélkül. Én tehát a feltéti egyenletek előleges feloldása segítségével határoztam meg az alantabb adott csekély korrekciókat, melyeket az említett redukció tekintetéből kell még hozzáadni a közvetlenül talált eltérésekhez.

## I.

		$\Delta z$		$\Delta \delta$
Nov.	11,3	+ 0s,410	+ 0s,002	+ 19",90 + 0",11
	12,3	+ 0,362	+ 0,000	+ 19,18 — 0,06
	13,3	+ 0,222	+ 0,004	+ 13,60 — 0,08
	14,3	+ 0,200	— 0,012	+ 12,97 — 0,04
	15,3	+ 0,470	+ 0,025	+ 15,30 + 0,24
	16,3	+ 0,274	+ 0,021	+ 19,50 + 2,27

## III.

		$\Delta\alpha$		$\Delta\delta$
Nov.	11,3	+ 0s,090	+ 0s,011	+ 8'',50 + 0'',23
	12,3	— 0,158	— 0,004	— 2,55 — 0,11
	13,3	— 0,350	+ 0,001	— 13,42 — 0,08
	14,3	— 0,260	— 0,029	— 11,90 — 0,34
	15,3	+ 0,210	+ 0,047	— 0,90 + 0,80
	16,3	+ 0,277	+ 0,042	+ 22,80 + 0,81

A következő táblázat azon korrekciókat tartalmazza, melyek az előbbi eltérésekkel összegezve a II. elemrendszernek megfelelő hibákat adják. Az így eredt két sornak közép-arányosát vettem végeredményül.

## II—I.

## II—III.

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
1.	— 0'',127	— 11'',34	+ 0s,187	— 0' 10
2.	— 0,281	— 19,24	+ 0,243	+ 2,49
3.	— 0,298	— 23,07	+ 0,269	+ 3,86
4.	— 0,220	— 21,63	+ 0,249	+ 3,63
5.	— 0,053	— 13,76	+ 0,191	+ 1,72
6.	+ 0,164	+ 1,70	+ 0,129	— 1,41

A következő táblázatban a véglegesen elfogadott eltérések vannak összeállítva. A 6 normalhely rectascensiójának eltérését két különböző módon vettem fel, egyrészt változatlanul, másrészt 0,69 időmásodpercet vonván le belőle. A második fölvétel igazolására a következőt akarom megjegyezni. A különböző csillagászok észleletei közt mindig kisebb nagyobb állandó systematikus eltérések mutatkoznak, melyek csak azon esetben határozhatók meg biztossággal, ha az észleletek száma igen nagy; ilyenkor azonban ezen systematikus eltérések tekintetbevétele befolyástalan a végeredményre. Egészen másképp áll a dolog, ha kevés észlelettel rendelkezünk, csak-hogy sajnos, épen itt nincsen mód őket némileg biztosan meghatározhatni. Jelen esetben azonban jogosultnak tekinthető az említett korrekció, minthogy a négy első normalhely rectascensiójának eltérése 0,98, 0,45, 0,73 s 0,61, tehát középértékben 0,69 időmásodpercczel kisebb, mint a Strassburgban észlelt rectascensióké.



I.		II.		III.		Súly
$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$	
1. + 5'',6	+ 20'',0	+ 3'',9	+ 8'',6	+ 1'',4	+ 8'',7	$\frac{1}{2}$
2. + 5,0	+ 19,1	+ 1,1	— 0,1	— 2,2	— 2,7	1
3. + 3,2	+ 13,5	— 1,1	— 9,6	— 4,9	— 13,5	1
4. + 2,6	+ 12,9	— 0,6	— 8,6	— 4,1	— 12,2	$\frac{1}{2}$
5. + 7,2	+ 15,5	+ 6,5	+ 1,7	+ 3,7	— 0,1	$\frac{1}{3}$
6. + 40,8	+ 19,8	+ 43,3	+ 21,3	+ 41,5	+ 23,6	$\frac{1}{4}$
6.* + 30,6	+ 19,8	+ 33,1	+ 21,3	+ 31,3	+ 23,6	$\frac{1}{4}$

Az elemeknek előrelátható rendkívüli bizonytalansága folytán nem lehetett szándékom a legvalóbbszínű elemeket keresni, hanem csak azokat, melyek legjobban tesznek eleget egy meghatározott keringési időnek, vagy a parabolának. Mind a három felvett elemrendszerre nézve felállítottam az egyenlítőre viszonyított föltéti egyenleteket, melyekben a már illető súlyokkal szorzott differentialhányadosok logaritmikus alakban, rendben a következők:

$$I. R = 6,2 \text{ év. Epocha} = 1873. \text{ nov. } 13,5.$$

Rectascensióban.

$$\begin{aligned}
 &1,468327_n dM + 2,207059_n d\mu + 0,709144 d\varphi + 0,431513_n d\pi_0 + 9,321663 d\delta_0 + \\
 &\quad + 9,907571_n di_0 \\
 &1,632305_n dM + 2,328311_n d\mu + 0,886074 d\varphi + 0,598279_n d\pi_0 + 9,483726 d\delta_0 + \\
 &\quad + 0,037771_n di_0 \\
 &1,642991_n dM + 2,293757_n d\mu + 0,908826 d\varphi + 0,611209_n d\pi_0 + 9,493633 d\delta_0 + \\
 &\quad + 0,013631_n di_0 \\
 &1,500124_n dM + 2,102335_n d\mu + 0,777301 d\varphi + 0,470081_n d\pi_0 + 9,351080 d\delta_0 + \\
 &\quad + 9,834757_n di_0 \\
 &1,416459_n dM + 1,365700_n d\mu + 0,704398 d\varphi + 0,387680_n d\pi_0 + 9,268766 d\delta_0 + \\
 &\quad + 9,713778_n di_0 \\
 &1,354924_n dM + 1,845229_n d\mu + 0,653175 d\varphi + 0,326958_n d\pi_0 + 9,209561 d\delta_0 + \\
 &\quad + 9,613440_n di_0
 \end{aligned}$$

Declinatióban.

$$\begin{aligned}
 &0,689871_n dM + 2,727355_n d\mu + 0,689861_n d\varphi + 9,283404 d\pi_0 + 9,312503 d\delta_0 + \\
 &\quad + 0,269950 di_0 \\
 &0,939963_n dM + 2,873080_n d\mu + 0,807932_n d\varphi + 8,678791 d\pi_0 + 9,568463 d\delta_0 + \\
 &\quad + 0,441803 di_0 \\
 &1,015354_n dM + 2,864249_n d\mu + 0,769598_n d\varphi + 9,227372_n d\pi_0 + 9,656595 d\delta_0 + \\
 &\quad + 0,461509 di_0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&0,921404_n dM + 2,700239_n d\mu + 0,574254_n d\varphi + 9,417816_n d\pi_0 + 9,580776 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,32841 d i_0 \\
&0,874026_n dM + 2,593418_n d\mu + 0,434306_n d\varphi + 9,500420_n d\pi_0 + 9,556336 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,255037 d i_0 \\
&0,838027_n dM + 2,506314_n d\mu + 0,312341_n d\varphi + 9,541576_n d\pi_0 + 9,547526 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,203804 d i_0
\end{aligned}$$

II.  $R = 55,8$  év. Epocha 1873. nov. 13,3.

Rectascenzióban.

$$\begin{aligned}
&2,375018_n dM + 3,099477_n d\mu + 0,952014 d\varphi + 0,343317_n d\pi_0 + 9,244847 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 9,889573_n d i_0 \\
&2,538949_n dM + 3,225939_n d\mu + 1,129776 d\varphi + 0,510315_n d\pi_0 + 9,405970 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,020907_n d i_0 \\
&2,549605_n dM + 3,197581_n d\mu + 1,153226 d\varphi + 0,523366_n d\pi_0 + 9,414852 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 9,998137_n d i_0 \\
&2,406711_n dM + 3,013608_n d\mu + 1,022275 d\varphi + 0,382239_n d\pi_0 + 9,271164 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 9,820919_n d i_0 \\
&2,323010_n dM + 2,886067_n d\mu + 0,949836 d\varphi + 0,299715_n d\pi_0 + 9,187591 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 9,701916_n d i_0 \\
&2,261416_n dM + 2,776924_n d\mu + 0,898969 d\varphi + 0,238738_n d\pi_0 + 9,126973 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 9,603963_n d i_0
\end{aligned}$$

Declinatióban.

$$\begin{aligned}
&1,723550_n dM + 3,609758_n d\mu + 0,944938_n d\varphi + 9,113812 d\pi_0 + 9,319655 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,171889 d i_0 \\
&1,954467_n dM + 3,757212_n d\mu + 1,062414_n d\varphi + 8,214250_n d\pi_0 + 9,571305 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,342114 d i_0 \\
&2,017653_n dM + 3,750373_n d\mu + 1,023367_n d\varphi + 9,323530_n d\pi_0 + 9,656439 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,360289 d i_0 \\
&1,915762_n dM + 3,588644_n d\mu + 0,827158_n d\varphi + 9,442815_n d\pi_0 + 9,578398 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,225772 d i_0 \\
&1,863311_n dM + 3,484422_n d\mu + 0,686144_n d\varphi + 9,504581_n d\pi_0 + 9,552148 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,150920 d i_0 \\
&1,824323_n dM + 3,400269_n d\mu + 0,562863_n d\varphi + 9,536960_n d\pi_0 + 9,542065 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,098263 d i_0
\end{aligned}$$

III. Parabola.

Rectascenzióban.

$$\begin{aligned}
&8,852285 dT + 0,499136_n d\log q + 9,532417 de + 0,320770_n d\pi_0 + 9,227451 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 9,883590_n d i_0 \\
&9,016209 dT + 0,677085_n d\log q + 9,666451 de + 0,487826_n d\pi_0 + 9,388152 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 0,015030_n d i_0 \\
&9,026863 dT + 0,700688_n d\log q + 9,646813 de + 0,520900_n d\pi_0 + 9,396579 d\mathcal{J}_{\ell_0} + \\
&\quad + 9,992400_n d i_0
\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& 8,883963dT + 0,569857_n d \log q + 9,473097de + 0,359759_n d\pi_0 + 9,252399d\delta_{b_0} + \\
& \quad + 9,815357_n di_0 \\
& 8,800255dT + 0,497504_n d \log q + 9,357898de + 0,277187_n d\pi_0 + 9,168293d\delta_{b_0} + \\
& \quad + 9,696576_n di_0 \\
& 8,738651dT + 0,446698_n d \log q + 9,263944de + 0,216126_n d\pi_0 + 9,107097d\delta_{b_0} + \\
& \quad + 9,598898_n di_0
\end{aligned}$$

Declinatióban

$$\begin{aligned}
& 8,228408dT + 0,492347d \log q + 9,289621de + 9,076849d\pi_0 + 9,314053d\delta_{b_0} + \\
& \quad + 0,146781di_0 \\
& 8,455759dT + 0,609510d \log q + 9,434444de + 8,411234_n d\pi_0 + 9,565975d\delta_{b_0} + \\
& \quad + 0,316612di_0 \\
& 8,516593dT + 0,570090d \log q + 9,422765de + 9,331984_n d\pi_0 + 9,651286d\delta_{b_0} + \\
& \quad + 0,334415di_0 \\
& 8,413139dT + 0,373430d \log q + 9,253805de + 9,442192_n d\pi_0 + 9,573365d\delta_{b_0} + \\
& \quad + 0,199538di_0 \\
& 8,359679dT + 0,231885d \log q + 9,139792de + 9,501040_n d\pi_0 + 9,547200d\delta_{b_0} + \\
& \quad + 0,124331di_0 \\
& 8,320103dT + 0,107973d \log q + 9,043108de + 9,532216_n d\pi_0 + 9,537175d\delta_{b_0} + \\
& \quad + 0,071315di_0
\end{aligned}$$

Sajnálandó, hogy nem alkalmaztam egyenletesen mind a három rendszerben azon elemváltozásokat, melyek úgy az ellipsisben mint a parabolában alkalmazhatók, t. i.  $dT$ ,  $d \log q$  s  $de$ -t. Számításom elején a fentebb adott eltérések átnézete engem azon téves véleményre vezetett, hogy a declinatiók a parabolát már biztosan kizárják, miért is az I. II. rendszerben a szokottabb elliptikus elemváltozásokat  $dM$ ,  $d\varphi$  s  $d\varphi$ -t vezettem be. Különben utólagosan egyszerű lineáris transformáció útján helyre állítottam az egyenletességet.

A feltéti egyenletek feloldásában  $d\pi_0$  s  $d\varphi$  illetőleg  $de$ -t hagytam határozatlanul s általok fejeztem ki a többi négy elemváltozást. Ily módon kaptam az alantabbi kifejezéseket, melyekben a 6. normal-hely rectascensiójának kettős fölvétele következtében minden elemnek két legvalóbbszínű számértéke van.

I.  $R = 6,2$  év. Epocha = nov. 13,5.

$$\begin{aligned}
M &= 356^\circ 51' 46'',716 \text{ s } 356^\circ 51' 56'',831 + 0,227835d\varphi - 0,091604d\pi_0 \\
\mu &= 572'',0830 \text{ " } 572'',0830 - 0,0108657d\varphi + 0,0011432d\pi_0 \\
\varphi &= 50^\circ 24' 21'',06 \text{ " } 50^\circ 24' 3'',40 + d\varphi \\
\pi_0 &= 80^\circ 35' 23,8 \text{ " } 80^\circ 32' 54,4 + d\pi_0 \\
\delta_{b_0} &= 296^\circ 36' 34,0 \text{ " } 296^\circ 35' 27,9 - 0,263182d\varphi + 0,627431d\pi_0 \\
i_0 &= 27^\circ 38' 30,7 \text{ " } 27^\circ 38' 33,0 + 0,142928d\varphi - 0,081135d\pi_0
\end{aligned}$$

II.  $R = 55,8$  év. Epocha = nov. 13,3.

$M = 359^{\circ}40'26'',017$	s	$359^{\circ}40'26'',511$	+	$0,0524555d\varphi - 0,0093613d\pi_0$
$\mu = 63'',56544$	«	$63'',56544$	—	$0,00282535d\varphi + 0,00015140d\pi_0$
$\varphi = 71^{\circ}39'51'',89$	«	$71^{\circ}39'47'',00$	+	$d\varphi$
$\delta_{b_0} = 80^{\circ}17'22,5$	«	$80^{\circ}16'7,6$	+	$d\pi_0$
$i_0 = 292^{\circ}59'36,9$	«	$292^{\circ}59'9,1$	—	$0,085768d\varphi + 0,630751d\pi_0$
$i_0 = 29^{\circ}53'35,8$	«	$29^{\circ}53'34,5$	+	$0,066748d\varphi - 0,089204d\pi_0$

### III. Parabola.

$T = \text{decz. } 1,396503$	s	$\text{decz. } 1,396433$	—	$6,6118de + 0,000099052d\pi_0$
$\log q = 9,8648890$	«	$9,8649197$	—	$0,10443de - 0,0000007183d\pi_0$
$e = 1,0000000$	«	$1,0000000$	+	$de$
$\pi_0 = 80^{\circ}13'22'',2$	«	$80^{\circ}13'22'',2$	+	$d\pi_0$
$\delta_{b_0} = 292^{\circ}12'24,0$	«	$292^{\circ}12'48,2$	—	$49806'',4de + 0,634323d\pi_0$
$i_0 = 30^{\circ}30'34,8$	«	$30^{\circ}30'24,7$	+	$42856,9de - 0,091048d\pi_0$
$\pi = 86^{\circ}5'54,3$	«	$86^{\circ}5'51,2$	+	$10804,7de + 0,952364d\pi_0$
$\lambda = 250^{\circ}27'0,0$	«	$250^{\circ}27'1,7$	+	$29040,4de + 0,300620d\pi_0$
$i = 29^{\circ}55'10,2$	«	$29^{\circ}54'54,3$	+	$47602,1de - 0,299223d\pi_0$

$M, \mu, s, \varphi$  helyett  $T, \log q, s, e$  elemeket vezetvén be, a két első rendszer következő értéket kap.

I.  $R = 6,2$  év.

$T = \text{decz. } 3,240637$	s	$\text{decz. } 3,222956$	—	$8,0947de + 0,000120856d\pi_0$
$\log q = 9,8890000$	«	$9,8891028$	—	$0,11205de - 0,0000005786d\pi_0$
$e = 0,7705784$	«	$0,7705237$	+	$de$
$\pi_0 = 80^{\circ}35'23'',8$	«	$80^{\circ}32'54'',4$	+	$d\pi_0$
$\delta_{b_0} = 296^{\circ}36'34,0$	«	$296^{\circ}35'27,9$	—	$85132'',0de + 0,627431d\pi_0$
$i_0 = 27^{\circ}38'30,7$	«	$27^{\circ}38'33,0$	+	$46233,1de - 0,081135d\pi_0$
$\pi = 85^{\circ}42'7,9$	«	$85^{\circ}39'41,6$	+	$12817,2de + 0,954330d\pi_0$
$\lambda = 248^{\circ}40'10,5$	«	$248^{\circ}39'33,2$	+	$29509,2de + 0,247504d\pi_0$
$i = 26^{\circ}26'35,0$	«	$26^{\circ}27'0,8$	+	$59371,0de - 0,281360d\pi_0$

II.  $R = 55,8$  év.

$T = \text{decz. } 1,768887$	s	$\text{decz. } 1,761120$	—	$6,8688de + 0,000103611d\pi_0$
$\log q = 9,8701286$	«	$9,8701919$	—	$0,10612de - 0,0000006896d\pi_0$
$e = 0,9492303$	«	$0,9492229$	+	$de$
$\pi_0 = 80^{\circ}17'22'',5$	«	$89^{\circ}16'7'',6$	+	$d\pi_0$
$\delta_{b_0} = 292^{\circ}59'36,9$	«	$292^{\circ}59'9,1$	—	$56173'',7de + 0,630751d\pi_0$
$i_0 = 29^{\circ}53'35,8$	«	$29^{\circ}53'34,5$	+	$43716,3de - 0,089204d\pi_0$
$\pi = 86^{\circ}0'25,0$	«	$85^{\circ}59'11,1$	+	$11207,1de + 0,952905d\pi_0$
$\lambda = 250^{\circ}3'17,5$	«	$250^{\circ}2'56,9$	+	$29077,9de + 0,288654d\pi_0$
$i = 29^{\circ}12'48,2$	«	$29^{\circ}12'57,7$	+	$49933,9de - 0,294875d\pi_0$

E három rendszernek megfelelőleg a normal-helyekben következő súlyukkal már szorzott eltérések maradnak fenn.



## I.

## Rectascensióban.

$$\begin{aligned}
 &+0'',4 \text{ s } +0'',1 -26''de - 0,00513d\pi_0 \\
 &+ 2,2 \text{ „ } + 1,7 + 37de + 0,00069d\pi_0 \\
 &- 0,6 \text{ „ } - 0,5 + 55de + 0,00445d\pi_0 \\
 &- 3,8 \text{ „ } - 2,9 + 13de + 0,00257d\pi_0 \\
 &- 4,8 \text{ „ } - 3,0 - 42de - 0,00108d\pi_0 \\
 &+ 7,2 \text{ „ } + 4,9 - 118de - 0,0003d\pi_0
 \end{aligned}$$

## Declinatióban.

$$\begin{aligned}
 &-4'',1 \text{ s } -3'',0 -76''de - 0,00810d\pi_0 \\
 &+ 2,0 \text{ „ } + 2,0 + 2de + 0,00010d\pi_0 \\
 &+ 1,4 \text{ „ } + 0,5 + 47de + 0,00636d\pi_0 \\
 &+ 1,0 \text{ „ } + 0,4 + 34de + 0,00446d\pi_0 \\
 &- 0,1 \text{ „ } 0,0 - 1de + 0,00047d\pi_0 \\
 &- 2,5 \text{ „ } - 1,4 - 54de + 0,00770d\pi_0
 \end{aligned}$$

## II.

## Rectascensióban.

$$\begin{aligned}
 &-1'',1 \text{ s } -1'',6 -34''de - 0,00511d\pi_0 \\
 &+ 2,1 \text{ „ } + 1,9 + 5de + 0,00072d\pi_0 \\
 &+ 0,7 \text{ „ } + 1,2 + 29de + 0,00444d\pi_0 \\
 &- 2,8 \text{ „ } - 1,8 + 29de + 0,00256d\pi_0 \\
 &- 4,8 \text{ „ } - 3,2 - 2de - 0,00109d\pi_0 \\
 &+ 5,5 \text{ „ } + 2,6 - 61de - 0,00602d\pi_0
 \end{aligned}$$

## Declinatióban.

$$\begin{aligned}
 &-2'',4 \text{ s } -1'',9 -24''de - 0,00801d\pi_0 \\
 &+ 2,2 \text{ „ } + 2,2 + 4de + 0,00013d\pi_0 \\
 &- 0,1 \text{ „ } - 0,5 + 20de + 0,00633d\pi_0 \\
 &- 0,2 \text{ „ } - 0,4 + 4de + 0,00442d\pi_0 \\
 &- 0,2 \text{ „ } - 0,1 - 9de - 0,00051d\pi_0 \\
 &- 0,4 \text{ „ } + 0,1 - 9de - 0,00772d\pi_0
 \end{aligned}$$

## III.

## Rectascensióban.

$$\begin{aligned}
 &-0'',9 \text{ s } -2'',2 -17''de - 0,00513d\pi_0 \\
 &+ 2,2 \text{ „ } + 1,6 + 3de + 0,00071d\pi_0 \\
 &+ 0,5 \text{ „ } + 1,2 + 15de + 0,00443d\pi_0 \\
 &- 2,9 \text{ „ } - 1,5 + 9de + 0,00258d\pi_0 \\
 &- 4,7 \text{ „ } - 2,9 - 3de - 0,00105d\pi_0 \\
 &+ 5,8 \text{ „ } + 2,8 - 21de - 0,00598d\pi_0
 \end{aligned}$$

## Declinatióban.

$$\begin{aligned}
 & -1'',0 \text{ s } -1'',0 - 6''de - 0,00800d\pi_0 \\
 & + 2,1 \text{ " } + 2,3 + 4de + 0,00014d\pi_0 \\
 & - 1,3 \text{ " } - 1,0 + 5de + 0,00632d\pi_0 \\
 & + 0,8 \text{ " } - 0,6 + 1de + 0,00440d\pi_0 \\
 & - 0,1 \text{ " } 0,0 - 3de - 0,00051d\pi_0 \\
 & + 1,0 \text{ " } + 1,0 - 6de - 0,00772d\pi_0
 \end{aligned}$$

Az eltérések táblájából két tény derül ki; először is az, hogy a 6,2 évi keringési idő nem tesz oly jól eleget az észleleteknek, mint akár a parabola, akár az 55,8 évi keringési idő; másodszor pedig, hogy a különböző rendszerek eltérései semmi módon sem vezethetők le egymásból az adott differential-értékek segítségével. Ezen utóbbi észrevétel igen fontos, mert bizonyítja, hogy egészen elégtelen, sőt hamis eredményre jutottam volna, ha p. o. csak az I. rendszerrel elégedtem volna meg, mely szerint  $e$  látszólagosan csak 0,62 s 0,92 közt vehető fel, mely tehát az üstökös pályáját biztosan elliptikusnak tüntette volna fel, míg valóságban  $e$  0,57 s 1,20 közt fekehetik. Ugyanis  $de$  együtthatói a végegyenletekben rendkívül bizonytalanok s 10 egész 20 egységgel változnának, ha a feltéti egyenleteknek együtthatói utolsó számjegyekben 1—2 egységgel javíttatnának.

Elkerülhetetlen tehát, közvetlen számítás útján keresni  $e$  azon két határértékét, melyekkel az észleletek még némiképp összeférhetnek. Ezen kutatásban a fentebb talált három rendszer jó szolgálatot tesz; ugyanis segítségével egy új rendszert képezhetünk, mely  $T$ ,  $\log q_{\mathcal{S}0}$  s  $i_0$  vagy  $\mathcal{S}$  s  $i$  változásait mint  $de$  s  $d\pi_0$  függvényeit fejezi ki, tekintettel levén még a második s harmadik foku tagokra is. Ezen egyetlen rendszer a 6,2 évi keringési időnek megfelelő ellipsist vagy a parabolát veendi kiindulási pontul, a szerint a mint  $e$  alsó vagy felső határát keressük. Egyszersmind kitűnő módot nyújt az egész eddigi számítások alapos verifikálására s feleslegessé teszi a nem csekély munkát, melyet a 6 normal-helynek a 3 javított elemrendszerrel való számítása igényelne. Ha t. i. segítségével a kiindulási s a másik két elemrendszer közt fennálló különbségeket kifejezzük s azokat a tényleg létezőkkel összehasonlítjuk, csak csekély eltéréseket fogunk találni, ha helyes volt az összes számítás. Jelen esetben, hol a differential-hányadosok leveze-



tésére szolgált elemrendszerek érezhetőleg különböznek a javítottaktól, csekélyebb megegyezést várhatunk a közvetlenül képezett s differentialis úton számított elemváltozások közt. Minden esetre elővigyázatból az eredeti s nem a javított elemekkel kell végeznünk e műtétet, és szintűgy az eredeti elemeket használunk  $e$  szélső határainak kutatásában. Semmi sem akadályoz azonban bennünket, hogy az eredeti s javított  $e$  s  $\pi_0$  közti eltérések bevezetésével az imígy nyert függvény-kifejezéseket olyformán módosítsuk, hogy a javított elemeknek megfeleljenek.

Az illető függvényeket két különböző, de lényegökben azonos alakban fogjuk adni logaritmikus tényezőkkel, melyeknek egyike akkor alkalmazandó, ha a 6,2 évi keringési idejű ellipsist, másika pedig, ha a parabolát választjuk kiindulási pontul.

A) Kiindulási pont a 6,2 évi keringési idejű ellipsis.

$$\begin{aligned}dT &= 0,908201_n de + 6,082269_d \pi_0 + 5,98044_n ded \pi_0 + 0,55168 de^2 + \\&\quad + 0,33647_n dc^3 \\d \log q &= 9,049396_n de + 3,762355_n d \pi_0 + 3,78811_n ded \pi_0 + 8,11072 de^2 + \\&\quad + 7,47399 de^3 \\d \mathcal{G}_0 &= 4,930093_n de + 9,797566_d \pi_0 + 8,39794 ded \pi_0 + 4,97985 de^2 + \\&\quad + 4,72895_n dc^3 \\di_0 &= 4,664953 de + 8,909206_n d \pi_0 + 8,64367_n ded \pi_0 + 3,79274_n de^2 + \\&\quad + 3,58840_n dc^3\end{aligned}$$

B) Kiindulási pont a parabola.

$$\begin{aligned}dT &= 0,820321_n de + 5,995863_d \pi_0 + 5,98044_n ded \pi_0 + 0,31526 de^2 + \\&\quad + 0,33647_n dc^3 \\d \log q &= 9,018832_n de + 3,856306_n d \pi_0 + 3,78811_n ded \pi_0 + 8,17482 de^2 + \\&\quad + 7,47399 de^3 \\d \mathcal{G}_0 &= 4,697285_n de + 9,802310_n d \pi_0 + 8,39794 ded \pi_0 + 4,76754 de^2 + \\&\quad + 4,72895_n dc^3 \\di_0 &= 4,632021 de + 8,959272_n d \pi_0 + 8,64367_n ded \pi_0 + 3,94821_n de^2 + \\&\quad + 3,58840_n dc^3\end{aligned}$$

Az A) alatti képletek segítségével levezetett s a közvetlenül képezett elemváltozások közti különbségek, melyek a következő táblában foglalvák, csak  $\mathcal{G}_0$ -ban nagyok; a számítások átnézeténél azonban mindent helyesnek találtam.

	$R = 55,8$ év.	Parabola.
$dT$	— 0,00082	— 0,00020
$d \log q$	+ 0,000067	+ 0,000062
$d \mathcal{G}_0$	+ 140'',3	+ 101'',4
$di_0$	— 11'',2	— 10'',2

Ezután már az excentricitás két határértékének levezetéséhez foghatok. Alsó határu felvettem  $e = 0,570524$  s a következő elemekkel közvetlenül számítottam az üstökös posiczióit három időpontra.

## IV.

$T = 1873$ decz. 5,377143 közép berlini idő.			
$\log q =$	9,9110314		
$\log e =$	9,7562739		
$\tau_0 =$	$81^\circ 17' 48'', 0$		
$\delta_{b_0} =$	$303^\circ 6' 7,0$		
$i_0 =$	$24^\circ 59' 7,0$		
12 közép berlini idő	$\alpha$ 1873,0	$\delta$ 1873,0	$\log \Delta$
november 11	$243^\circ 7' 45'', 7$	$+ 24^\circ 29' 23'', 8$	9,20674
13	$238^\circ 44' 44,2$	$+ 18^\circ 49' 56,6$	9,19026
16	$232^\circ 13' 17,0$	$+ 9^\circ 19' 34,5$	9,17916

Ezen positióknak a normal-helyektől való eltérését már a fentebbi módon határoztam meg. Ugyanis levontam azokat az első naplóban adott megfelelő positióktól s az így nyert értékekhez hozzá adtam a következő három korrekciót: 1. az I. elemrendszert illető eltéréseket, miután azok 12 órára redukáltattak; 2. az aberráció s 3. a parallaxis különbségének megfelelő javításokat, azaz:

## Rectascensióban.

	nov. 11,5	nov. 13,5	nov. 16,5
Hyp. I — Hyp. IV	$+ 8^\circ 32'', 3$	$+ 8^\circ 31'', 1$	$+ 8^\circ 5'', 7$
I. redukált eltérései	$+ 5,5$	$+ 3,8$	$+ 33,1$
aberr. kor.	$+ 1,9$	$+ 1,8$	$+ 1,7$
parall. korr.	$+ 8,7$	$+ 8,0$	$+ 8,1$
Hyp. IV eltérései	$+ 8^\circ 47', 4$	$+ 8^\circ 44', 7$	$+ 8^\circ 48', 6$

Nov. 16-dikának rectascensióját illetőleg a második felvétellel végeztem számításomat t. i. levonván 0,69 időmásodpercet az észlelt rectascensióból.

## Declinatióban.

Hyp. I — Hyp. IV	$+ 0^\circ 54'', 4$	$+ 1^\circ 46'', 2$	$+ 2^\circ 8'', 4$
I. redukált eltérései	$+ 18,3$	$+ 13,0$	$+ 21,5$
aberr. korr.	$+ 2,3$	$+ 2,5$	$+ 2,7$
parall. korr.	$+ 7,5$	$+ 8,6$	$+ 9,0$
Hyp. IV eltérései	$+ 1^\circ 22', 5$	$+ 2^\circ 10', 3$	$+ 2^\circ 41', 6$



Minthogy nincsen szándékunkban valóban levezetni az  $e = 0,570524$  felvételnek megfelelő elemeket, hanem csak a véglegesen fenmaradó hibákat akarjuk ismerni, habozás nélkül alkalmazhatjuk az I. alatti differential-hányadosokat az elemek javítására; mert érezhető hiba nélkül feltehetjük, hogy az egyik rendszer differential-hányadosai a másikéiból állandó tényezők segítségével levezethetők, és hogy a bennünket egyedül érdeklő eltérések a normalhelyek s a számított positiók közt mindkét rendszerben azonosok maradnak. Sőt ezen állandó tényezőket is elegendő pontossággal levezethetnők következő módon. Ha a föntebb A) alatt adott függvényekben bevezetjük  $de$  s  $d\pi_0$  tényleges változásait s a mellett  $d\pi_0$ -t közelítőleg kifejezzük mint  $de$  függvényét, egy adott elemnek változása, p. o.  $d_{\Omega_0}$ , eltekintve a felsőbb rendű tagoktól, az I. rendszerben egyenlő lesz  $c_1 de$ -el s az újbán  $c_2 de$ -el; ha most az I. rendszer differential-hányadosainak segítségével talált  $d_{\Omega_0}$  mennyiséget szorozzuk  $\frac{c_1}{c_2}$  tényezővel, megkapjuk  $d_{\Omega_0}$  megközelítő értékét.

Az I. rendszer differential-hányadosaival képezett feltéti egyenletek feloldása a következő, még az említett tényezőkkel szorzandó elem-javításokra vezet:

$\Delta M = +4'',43$ ;  $\Delta \mu = -0'',2068$ ;  $\Delta \pi_0 = -2'51'',2$ ;  
 $\Delta \Omega_0 = -1'44'',5$ ;  $\Delta i_0 = +13'',1$ , melyek még a következő hibákat hagyják hátra a 3 normalhelyben:

	$\Delta \alpha \cos \delta$	$\Delta \delta$
Nov. 11,5	+ 6'',0	— 3'',5
13,5	— 5,1	+ 2,6
16,5	+ 9,5	— 0,1

Ezen eltérések rectascensióban már igen nagyok; mind a mellett  $e = 0,57$  még megengedhető mint az excentricitás alsó határa.

Az excentricitás felső határául felvettem  $e = 1,4$  s a következő hyperbolikus elemekkel közvetlenül számítottam az üstökös positióit három időpontra.

## V.

$$\begin{aligned}
 T &= 1873 \text{ nov. } 29,12520 \text{ közép berlini idő.} \\
 \log q &= 9,822390 \\
 e &= 1,400000 \\
 \pi_0 &= 80^\circ 33' 10'', 0 \\
 \varpi_0 &= 288^\circ 45' 10,0 \\
 i_0 &= 35^\circ 1' 40,0
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \log q \\ e \\ \pi_0 \\ \varpi_0 \\ i_0 \end{aligned}} \right\} \text{ közép éjegy 1873,0.}$$

12 <sup>h</sup> közép berlini idő	$\alpha$ 1873,0	$\delta$ 1873,0	$\log \Delta$
Nov. 11	243°14'3''4	+ 24°27'28'',6	9,50907
13	238°51'20,9	+ 18°48'52,8	9,49336
16	232°20'59,4	+ 9°18'59,3	9,48335

Ezen positiók eltérését a normalhelyektől a III. napló segítségével határoztam meg egészen oly módon mint fentebb.

## Rectascensióban.

	nov. 11,5	nov. 13,5	nov. 16,5
Hyp. III. — Hyp. V.	+ 2'11,2	+ 1'55',3	+ 0'14'',5
III. redukált eltérései	— 0,9	— 5,0	+ 35,9
aberr. korr.	— 3,4	— 3,3	— 3,2
parall. korr.	— 6,3	— 5,9	— 6,0
Hyp. V. eltérései	+ 2'0,6	+ 1'41,1	+ 0'41,2

## Declinatióban.

	+ 2'55',4	+ 3'8'',7	+ 2'30'',1
Hyp. III. — Hyp. V.	+ 5,1	— 14,1	+ 29,0
III. redukált eltérései	— 4,2	— 4,4	— 4,9
aberr. korr.	— 5,5	— 6,2	— 6,7
Hyp. V. eltérései	+ 2'50,8	+ 2'44,0	+ 2'47,5

Nem tekinthettem jogosúlnak az elemek ily nagy változásai után a parabolikus elemeknek megfelelő differentialhányadosokat alkalmazni, miért is közvetlenül vezettem le a következő feltéti egyenleteket, melyeknek együtthatói már szorozvák az illető súlylyal:

## Rectascensióban.

$$\begin{aligned}
 8,77420dT + 0,35106_n d \log q + 9,31565de + 0,16149_n d\pi_0 + 9,15089d\varpi_0 + \\
 + 9,82437_n di_0 = 1,89001 \\
 8,94813dT + 0,54960_n d \log q + 9,42296de + 0,34013_n d\pi_0 + 9,30790d\varpi_0 + \\
 + 9,92954_n di_0 = 1,98090 \\
 8,65753dT + 0,29177_n d \log q + 9,02382de + 0,05076_n d\pi_0 + 8,99590d\varpi_0 + \\
 + 9,53035_n di_0 = 1,30810
 \end{aligned}$$



Declinatióban.

$$8,32249dT + 0,31782d \log q + 9,15267de + 8,81946d\pi_0 + 9,21845d\varphi_0 + 9,96405di_0 = 2,08198$$

$$8,57897dT + 0,38726d \log q + 9,27769de + 9,34515d\pi_0 + 9,57915d\varphi_0 + 0,14696di_0 = 2,21484$$

$$8,36168dT + 9,90932d \log q + 8,88543de + 9,47999d\pi_0 + 9,47854d\varphi_0 + 9,87581di_0 = 1,92298$$

Ezen egyenletek feloldása Cauchy módszere szerint a következő elemváltozásokat s a normalhelyekben fenmaradó eltéréseket adja:  $dT = +0,003573$ ;  $d \log q = +0,0004221$ ;  $d\pi_0 = -1'40'',0$ ;  $d\varphi_0 = +2'15'',6$ ;  $di = -1'42'',3$

	$\Delta\alpha \cos \delta$	$\Delta\delta$
Nov. 11,5	$-4'',1$	$+4'',3$
13,5	$+5,9$	$-5,7$
16,5	$-6,4$	$+5,1$

Ezen hibák négyzeteinek összege körülbelül oly nagy, mint a főtebb tárgyalt hypothesisben, úgy hogy egy mindjárt említendő körülmény nélkül  $e = 0,57$  s  $e = 1,4$  egyenlő valószínűséggel bíró határértékek lennének s a parabola a két-szélső még felvehető elemrendszer közt közép helyet foglalna el. Azonban azon hypothesisben, melyben  $e = 0,57$ , az üstökös két szer kisebb távolságban van földünkötől, mint azon felvételben, melyben  $e = 1,4$ ; az első esetben tehát a heliocentrikus positiók minden eltérése kétszer erősebben mutatkozik földünkről tekintve, mint a másodikban. Minthogy a hibanégyzetek összege egyenlő nagy a két hypothesisben, jogosan következtethetjük, hogy az üstökös pályája nagyobb valószínűséggel elliptikus mint parabolikus. Mindenesetre meg kell vallanunk, hogy az észleletek nem vezetnek egészen döntő eredményre. Ennek oka főkép abban rejlik, hogy a szélső normalhelyek csak csekély súlyt kaphattak. Legtöbb függne az utolsó strassburgi észlelet rectascensiójától, ha ennek negativ korrekciója tetteleg nagyobb mint  $0,69$ , az ellipsis mindinkább valószínű lesz, míg az ellenkező eset áll be, ha azon javítás nem bir valóssággal.

Biztos eredmény hiányában az ilyen kutatásokban az analogiára alapított következtetések épenséggel sem vetendőek meg. Az üstökösök táblázatának átnézete azon tényt deríti fel,

hogy kevés kivétellel a csekély hajlással bírók elliptikusok s hogy a periodikus üstökösök csomóinak s napközeleinek hosszai az ég némely pontjain összecsoportosódnak. Ime üstökösünk a mellett, hogy csekély hajlással bír, egy ily csoportot képez több periodikus üstökössel, mint ezt a következő két táblázatban láthatni.

	Üstökös neve	$\pi$	$\phi$	$i$
1.	Biela	109°	246°	13°
2.	1847 V (Brorsen)	79	310	19
3.	Tuttle	116	269	54
4.	Pons	93	254	74
5.	1785 I	111	265	70
6.	1457 I	90	255	13
7.	1818 I	$\left\{ \begin{array}{l} 95 \\ 76 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 250 \\ 256 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 20 \\ 34 \end{array} \right.$
8.	1873 VII	85	249	28
		$\pi$	$\phi$	$i$
9.	Tempel I	101	236	6
10.	1766 II	75	252	8
11.	Winnecke	113	276	11
12.	Tempel II	121	306	13
13.	1844 III	118	296	46
14.	1874 III	119	271	66
15.	1850 I	63	273	68

Ezen csoportban az 1457 I. 1818 I. s 1873 VII. sz. üstökösön kívül, melyeknek azonossága valószínű, csak az 5, 13, 14 s 15. számú üstökösök, melyeknek inclinációja azonban igen nagy, nem bírnak rövid keringési idővel. Valódi kivételt csak az 1844 III. sz. üstökös képez, mely Bond számítása szerint inkább hyperbolikus pályával bír. Az 1874 III. sz. üstökösnek keringési ideje körülbelül 13000 év s az 1850 I. számúé 30000. Az 1785 I. sz. üstökös, mely csak 1 hónapig észleltetett s melyre nézve csak egy egyetlen Méchaintól számított elemrendszer létezik, behatóbb vizsgálatot érdemel, minthogy elemei nagy hasonlóságot mutatnak a Pons-féle üstökösével.

Ha  $\pi$  s  $\phi$  határait tágabban akarnók venni, még egy pár más periodikus üstökös is beillenék a fentebbi csoportba. Nagyon figyelemre méltó, hogy a fő bolygók felszálló csomói



kivétel nélkül s napközelei 3 kivétellel szintén  $46^\circ$  s  $130^\circ$  közt fekszenek.

Azon körülménynél fogva, hogy nem ritkán egymástól biztosan különböző üstökösök nagyon hasonló elemekkel bírnak, az 1873 VII. s 1818 I. üstökösöknek gyanított azonossága nem fogadható el könnyedén az utóbbi észleleteinek behatóbb kutatása nélkül. Mielőtt ezen kutatáshoz fogtam, először is vizsgáltam, vajjon a multban elégtelenül észlelt üstökösök közt találnék-e olyant, melyre a jelen üstökös elemei némikép reáillenének. Kezdetben csak kettőt találtam, melyekre nézve ez félig-meddig az eset, de a hol az azonosság igen valótlanszinű és sehogy sem fér össze az 1873 VII. s 1818 I. sz. üstökösök azonosságának felvételével. Az egyikét Wargentín észlelte 1750 február elsejétől ötödikéik  $\epsilon$  s  $\theta$  Pegasus alatt, anélkül, hogy pontosabban figyelte volna meg. Üstökösünk február 1 s 5 közt az ég ezen táján állhat, ha valódi anomaliája  $= -93^\circ$ , de ezen esetben rendkívül gyenge fénynyel bírna s fel sem tehető, hogy még észlelhető lenne. A másikat fölfedezte Senftenbergben 1854. márczius 16-dikán következő positióban:  $\alpha = 37^\circ 33'$   $\delta = +1^\circ 11'$ . Üstökösünk elemei nem adnak túlságos eltéréseket, ugyanis azon felvételben, hogy  $R = 6,2$  év,  $\Delta\alpha = -5^\circ,0$ ,  $\Delta\delta = -1^\circ 5$ , és ha  $R = 55,8$  év,  $\Delta\alpha = -3^\circ,1$ ,  $\Delta\delta = -0^\circ 7$ . Azonban márcziusban üstökösünk fényhatálya rendkívül gyenge lenne, míg Brorsen üstököse meglehetősen fényű volt.

Legújabbban Celoria egy eddig nem számított, 1457-ben megjelent üstökös elemeit közölte az Astr. Nachrichten 2627. számában, melyeket ő Toscanelli híres flórenczi cosmographus 4 napi észleleteiből vezetett le. Ezen elemek némi hasonlóságot mutatnak az enyiméivel, és tetteleg az észleletek vizsgálata azon eredményre vezetett engem, hogy a két üstökös azonos lehet. A két megjelenés közt lefolyt idő oly roppant nagy, hogy még az azonosság esetében sem várhatunk felvilágosítást a keringési idő nagyságát illetőleg. Másképp állana a dolog, ha az 1457 I. 1818 I. s 1873 VII. sz. üstökösök azonosága kétséget nem szenvedne. A három megjelenés közti időközök némikép megszorítanak a keringési idő feletti hypothesek számát. A két első megjelenés közt 361,0 s a két utóbbi

közt 55,8 év folyt le. Ha csak a két utóbbit tekintjük, 10 felvétel jöhet kérdésbe; ugyanis a keringési idő egyenlő lehet; 1. 5,58; 2. 6,20; 3. 6,98; 4. 7,97; 5. 9,30; 6. 11,16; 7. 13,95; 8. 18,60; 9. 27,90 s 10. 55,8 évvel. Ezek közt  $R = 11,16$ ,  $R = 18,60$  s  $R = 55,8$  év kizáratik, mihelyt hozzávonjuk az 1457-diki megjelenést. Még ezen esetben is 7 hypothesis maradna fenn a vizsgálasra. Alantabb azonban a zavargások feletti bizonyos észrevételek segítségével meg fogom mutatni, hogy elegendő lesz egy-két hypothesis-t tekintetbe venni.

Legelőször is az 1457-diki észleleteket fogom tárgyalni, melyeket Celoria úr szíveskedett velem bővebben közölni mintsem tette az Astr. Nachrichtenben. Összehasonlítás kedvéért ide függeszttem ezen csillagász elemeit is, valamint az általa levezetett eltéréseket az észleletek s a theoria közt. A megfigyelések hosszúságban és szélességben advák.

$$\left. \begin{array}{l} T = 1457 \text{ január } 17,9859 \text{ közép párisi idő.} \\ \pi = 84^{\circ}33',5 \\ \varnothing = 249^{\circ}39,3 \\ i = 13^{\circ}15,7 \end{array} \right\} \text{ valódi éjegy 1457,0}$$

$$\log q = 9,84718$$

1457 közép párisi idő	$\lambda$	$\beta$	$\Delta\lambda \cos \beta$	$\Delta\beta$
Január 23 6h·0m	358°13',5	— 7°9',0	0,0	0,0
24 6·0	359·33,0	— 7·33,0	+ 17,3	+ 23,2
25 6·0	0·26,1	— 8·46,3	+ 6,9	— 1,0
26 6·0	1·36,0	— 9·39,9	+ 12,1	— 3,5
27 6·0	2·30,0	— 10·29,7	0,0	0,0

Én előlegesen csak a két szélső positiót számítottam a következő két elemrendszeremmel, melyek 6,2 s 18,6 évi keringési időnek felelnek meg.

#### Közép éjegy 1457,0.

$R = 6,2$ év.	$R = 18,6$ év.
$T = 1457$ január 23,0789	január 23,0499
$\pi = 79^{\circ}53$	79·54
$\varnothing = 242^{\circ}47$	243·38
$i = 26^{\circ}30$	28·30
$\varphi = 50^{\circ}24$	63·13
$\log a = 0,5284$	0,8465



	$\Delta\lambda \cos \beta$	$\Delta\beta$	$\Delta\lambda \cos \beta$	$\Delta\beta$
Január 23	— 231',4	— 0',6	— 142',4	— 0',2
27	— 232,9	+ 5,9	— 141,8	+ 34,6

Mind a két elemrendszerrel számítottam a differential-hányadosokat, hogy segítségökkel megítélhesem, mennyivel kellene változtatni az elemeket, hogy lehető legjobban tegyenek eleget az észleleteknek. A következő feltéti egyenletekben  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$ ,  $\varepsilon_3$  s  $\varepsilon_4$  az észleletek ismeretlen hibáit jelzik.

$$R = 6,2 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} 0,2541dM + 2,3329_n d\mu + 0,3950_n d\varphi + 9,1645d\pi + 8,8523d\beta + 8,7844_n di &= - \\ &= - 231',4 + \varepsilon_1 \\ 0,2566dM + 2,3383_n d\mu + 0,3995_n d\varphi + 8,9706d\pi + 8,9409d\beta + 9,0082_n di &= - \\ &= - 232,9 + \varepsilon_2 \\ 0,7783_n dM + 1,3644d\mu + 9,4065d\varphi + 9,6951_n d\pi + 9,5848d\beta + 9,3690_n di &= - \\ &= - 0,6 + \varepsilon_3 \\ 0,8254_n dM + 0,9398d\mu + 8,8651d\varphi + 9,7390_n d\pi + 9,5752d\beta + 9,5241_n di &= + \\ &= + 5,9 + \varepsilon_4 \end{aligned}$$

$$R = 18,6 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} 0,6635dM + 2,8020_n d\mu + 0,5667_n d\varphi + 9,0594d\pi + 8,8807d\beta + 8,7517_n di &= - \\ &= - 142',4 + \varepsilon_1 \\ 0,6556dM + 2,8111_n d\mu + 0,5755_n d\varphi + 8,7050d\pi + 8,9827d\beta + 8,9986_n di &= - \\ &= - 141,8 + \varepsilon_2 \\ 1,3019_n dM + 1,8568d\mu + 9,5966d\varphi + 9,7087_n d\pi + 9,6043d\beta + 9,3294_n di &= - \\ &= - 0,2 + \varepsilon_3 \\ 1,3528_n dM + 1,4059d\mu + 9,0474d\varphi + 9,7559_n d\pi + 9,5941d\beta + 9,4989_n di &= + \\ &= + 34,6 + \varepsilon_4 \end{aligned}$$

A két észlelet közti csekély időköz folytán a 4 egyenlet nem határozhat meg több mint két változót.

$$R = 6,2 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} 1. dM &= 9,5545d\mu + 8,9142_n d\pi + 8,7559d\beta + 8,7052_n di + 9,1405 + 9,1780_n \varepsilon_4 + \\ &\quad + 7,3449_n (\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \\ 2. d\varphi &= 1,9348_n d\mu + 8,0487_n d\pi + 8,8625d\beta + 8,8401_n di + 1,9690 + 9,0362_n \varepsilon_4 + \\ &\quad + 9,3052_n (\varepsilon_0 + \varepsilon_2) \end{aligned}$$

$$R = 18,6 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} 1. dM &= 9,4483d\mu + 8,4039_n d\pi + 8,2468d\beta + 8,1519_n di + 0,1319_n + 8,6498_n \varepsilon_4 + \\ &\quad + 6,8250_n (\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \\ 2. d\varphi &= 2,2345_n d\mu + 7,9479_n d\pi + 8,6506d\beta + 8,5837_n di + 1,5621 + 8,7382_n \varepsilon_4 + \\ &\quad + 9,1304 (\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \end{aligned}$$

Ezen értékek bevezetése az 1-ső, 2-ik s 4-ik észleletnek tökéletesen eleget tesz; a 3-ik egyenlet pedig így módosul:

$$R = 6,2 \text{ év.}$$

$$3. - 0,955d\mu - 0,006d\pi + 0,061d\sigma_6 + 0,053di = - 23',5 + \varepsilon_3 - 0,876\varepsilon_4 + 0,038(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$$

$$R = 18,6 \text{ év.}$$

$$3. - 1,499d\mu - 0,007d\pi + 0,066d\sigma_6 + 0,056di = - 41',8 + \varepsilon_3 - 0,873\varepsilon_4 + 0,010(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$$

E három kifejezés közt  $dM$  értéke nem érdekel bennünket, minthogy vele csupán az 1457-dik napközel epochája változik. A második egyenlet azt mutatja, hogy a két üstökös azonoságának esetében  $\varphi$ ,  $\mu$ ,  $\pi$ ,  $\sigma_6$ , s  $i$  zavargásai 1457 s 1818 közt nem voltak igen nagyok, minthogy adott combinatiójok a két esetben csak 93 s 36 fokperczet tesz ki. A 3-dik kifejezésből végre láthatjuk, hogy az észleleteknek annál jobban tehetünk eleget, mennél kisebbnek vesszük fel a keringési időt.

Én még azon felvétellel, hogy  $R = 6,98$  év, — a mely hypothesist később mint legvalóbbbszínűt fogom kimutatni — közvetlenül számítottam mind az öt észleletet, miután  $\varphi$ -t önként 8',1 fokperczcel nagyítottam.

$$T = 1457 \text{ január } 23,1302 \text{ közép párisi idő.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \pi = 79^\circ 54',5 \\ \sigma_6 = 242^\circ 53,7 \\ i = 26^\circ 46,3 \\ \varphi = 53^\circ 26,5 \end{array} \right\} \text{ közép éjegyben } 1457,0.$$

$$\log a = 0,56243$$

1457	$\lambda$	$\beta$	$\Delta\lambda$	$\Delta\beta$
január 23,25	358°17',0	— 6°42',8	— 3',5	— 26',2
24,25	359°19,7	— 7°38,0	+ 13,3	+ 5,0
25,25	0°22,7	— 8°34,1	+ 3,4	— 12,2
26,25	1°26,2	— 9°31,3	+ 9,8	— 8,6
27,25	2°30,3	— 10°29,9	— 0,3	+ 0,2

Ha egy-egy normal-positióba vonjuk össze az 1-ső s 2-dik és a 4-dik s 5-dik észleletet, az eltérések a következők:

$$\begin{array}{llll} \Delta\lambda & + 4',9 & + 3',4 & + 4',7 \\ \Delta\beta & - 10',6 & - 12',2 & - 4',2 \end{array}$$

Ezen hibákat még érezhetően kisebbíthetjük  $dM = + 1',3$  s  $d\varphi = - 0',8$  változások bevezetésével, melynek eredménye:

$$\begin{array}{llll} \Delta\lambda & + 0',5 & - 1',0 & + 0',3 \\ \Delta\beta & - 2',5 & - 2',8 & + 4',5 \end{array}$$



A számítás s az észleletek közt oly nagy a megegyezés, hogy a két üstökös azonossága igen valószínűvé válik. Mind amellet nem tekinthetjük ezt kétségkívülinek, azon körülmény folytán, hogy a csekély pontosságú észleletek csak 4 napra terjednek, úgy hogy a legkülönbébb elemrendszerek eleget tehetnek nekik. Tudjuk pedig, hogy léteznek üstökösök, melyek egymástól határozottan különböznek, noha elemeik kisebb-nagyobb hasonlóságot mutatnak. Főkép a mi üstökösünknel tanácsos, hogy óvatosak legyünk következtetéseinkben, mint-hogy nagyon is elfogadható Klinkerfues azon véleménye, hogy a Biela-féle üstökös, mely kezdetben két részre s később még inkább oszlott fel, már maga is egy régebben megjelent nagy üstökösnek töredéke, melytől az 1457 I. 1818 I. s 1873 VII. sz. valamint a Pogson által 1872-ben, a híres hullócsillag-eső folytán észlelt, üstökös is vehette eredetét (Klinkerfues még nem tudott annak idején semmit az 1457 I. s 1873 VII. sz. üstökösökről; ő egy 1162-ben megjelent üstököstől származtatta le a Biela-féle, az 1818 I. s 1872 I. sz. üstökösöket).

Az azonosság ellen még egy ellenvetést tehetni, mely abban áll, hogy a theoria szerint az üstökös fénye 1457-ben meglehetősen gyenge volt, s hogy rövid keringési idő mellett gyakran kellett kedvezőbb viszonyok közt megjelennie, a nélkül, hogy valaha észlelték volna. Ezen ellenvetés a legtöbb periodikus üstökös esetében tehető, és csak annyit bizonyít, hogy a multban még oly üstökösök is kikerülték az emberek figyelmét, melyeket szabad szemmel lehetett volna észrevenni.

Az 1818 I. sz. üstökösről csak igen keveset tudunk Zach egy levéléből, mely a «Zeitschrift für Astronomie» 5-dik kötetében jelent meg s melyből a bennünk érdeklő részt kivonom. (150-dik lap.)

«Am 23. Februar entdeckte Herr Pons, Abends um 7 Uhr abermals einen Cometen auf der Brust des Wallfisches in  $15^{\circ}15'$  südlicher Abweichung; er beschreibt ihn also: . . . . . Am 24-ten Februar sah ich ihn nur auf wenige Augenblicke, wegen des schlechten Wetters; ich habe jedoch soviel erkannt, dass er eine ziemlich schnelle Bewegung in Rectascension hat, etwa 7 Minuten in Zeit gegen Osten und  $40'$  in Abweichung gegen Süden. Den 26. Febr. ging er ungefähr  $3^m$  nach einem Stern 4. Grösse

durch's Feld des parallaktischen Fernrohres. Dieser Stern ist der südlichste von den vier Sternen, welche auf der Brust des Wallfisches ein Viereck bilden. Den 27. Februar war der Comet im Felde des Fernrohres mit einem Stern unter den Pfoten des Wallfisches, etwa 50' östlicher. Es ist ungefähr 14 Tage, dass ich einen schwachen Nebelfleck etliche Grade unter dem Stern *B* im Wallfisch bemerkt hatte, welchen mir böses Wetter wieder zu sehen verhindert hatte, ich vermuthe beinahe, dass diess der Comet gewesen sei.»

Pons utolsó észrevétele valószínűleg egy ködfoltra s nem az üstökösre vonatkozik. Zach a két említett csillagot, úgy látszik helyesen,  $\sigma$  s  $\tau$  Cetivel azonosítja s az üstökös következő positióit adja minden egyéb megállapítás nélkül, ezen szavakkal: «hieraus conjecturare ich.» ...

	$\alpha$	$\delta$
Februar 23	31° 15'	— 15° 15'
24	33° 0	— 15° 55
26	36° 30	— 17° 35
27	36° 18	— 18° 15

Zach ezen levelében, sajnos annyi a nyomtatási s egyéb hiba, hogy lehetetlen elkerülni értelmezésében több-kevesebb önkényt. Legelőször is február 27-dikén 36° 18' biztosan nyomtatási hiba 38° 18' vagy még valóbbszínűen 38° 15' helyett. Ezen korrekció könnyen megengedhető, de egyszersmind azt is feltételezi, hogy vagy főntebb «östlicher» szó helyett «westlicher»-t kell olvasnunk, vagy hogy Zach a február 26-diki rectascensióból következtette, hogy 27-dikén az üstökös nem lehetett 50 fokperczcel  $\tau$  Ceti után, hanem előtte; az sincs egészen kizárva, hogy az «östlicher» szó a csillagra vonatkozik s nem az üstökösre. Egy második homályos pont az, hogy Zach a február 23-diki rectascensiót adja, a nélkül, hogy tudnók honnét vette. Egész levelének figyelmes átolvása után, mely egyúttal az 1818 II. sz. üstökösnek ugyanazon időben Pons által eszközölt észleleteit tartalmazza, e körülményt következő módon magyaráznám. Pons rendszeren azt észleli, mennyivel áll előbb vagy utóbb az üstökös rectascensióban, mint valamely ismeretes csillag; a declinatiót nem becsüli, hanem távcsövének



körén olvassa le, és Zach az épen ez időben tett leolvasásokról azt mondja egy-két lappal előbb, hogy az éjszaki declinációk  $11\frac{1}{2}$  fokpercczel nagyobbak, mint kellene. Pons egyetlen egy leolvasást sem közöl a rectascensiót illetőleg, miből méltán következtethetjük, hogy ő ilyeneket még akkor sem eszközölt, midőn az üstököst nem hasonlíthatta össze valamely csillaggal. Úgy látszik, hogy ilyen volt az eset február 23-dikán s hogy Pons e napra semmiféle adatot sem közölt Zach-chal, hanem hogy emez az egyetlen értékes észlelethől, melyet Pons február 27-dikén eszközölt, az adott  $+7^m$ -nyi napi mozgással extrapolálta a többi 3 rectascensiót, a mint ő másrészt az első nap declinációjából levezette a többi 3 napét az adott  $40'$ -nyi napi mozgással.

Annyi legalább biztos, hogy február 23-dikán nem volt fényesebb csillag az üstökös közelében, melylyel Pons ez utóbbit összehasonlíthatta volna. (Gould Uranometriája csak egy 6-od rendű csillagot ad az ég ezen tájékán). Ezt elfogadva, egyszerűen fel kell tenni, hogy Zach a rectascensiót csupán  $\frac{1}{4}$  foknyi pontossággal akarta levezetni, hogy tehát az utolsó napon  $38^\circ 15'$ -et kell olvasni  $36^\circ 18'$  helyett; ezt még azon körülmény is erősíti némileg, hogy a szigorú redukezió a két utolsó napra  $36^\circ 37'$ -et s  $38^\circ 19'$ -et ad  $36^\circ 30'$  s  $38^\circ 18'$  helyett.

A mi a declinációkat illeti, bátran elfogadhatjuk az első napra vonatkozót, mely két ízben van nyomtatva; csakhogyn bizonytalan marad, vajjon közvetlenül Pons leolvasásán alapul-e, vagy a mi valóbbszínű, Zach javította-e már a leolvasás hibája miatt, mely a fentebbi adat szerint —  $11\frac{1}{2}'$  lehetett. A többi 3 declinációt Zach csakis extrapoláció útján vezethette le s február 26-dikára s 27-dikére figyelmetlenségből adta 20 fokpercczel délibbnek mint kellene.

Ha változatlanul fogadjuk el a két első rectascensiót s egyenletes mozgást teszünk fel a declinációban, következő posíciókat kapunk:

1818 párisi közép idő			$\alpha$	$\delta$
Január	23	$6^h 40^m$	$31^\circ 15'$	— $15^\circ 15'$
	24	$6 \cdot 40$	$33^\circ 0$	— $15^\circ 55$
	26	$6 \cdot 40$	$36^\circ 37$	— $17^\circ 15$
	27	$6 \cdot 40$	$38^\circ 19$	— $17^\circ 55$

Legnagyobb súlyt tulajdoníthatunk az utolsó rectascensió-nak, melyet az önkényes de jogosult korrekció daczára 3—4 perczre tarthatunk biztosnak, noha az észleleti óra nincsen adva. Kevesebb befolyású a február 26-diki rectascensió, melynek hibája sem lesz nagyobb 7—8 percznél. Fontos azután az első declináció, mely 2—3 perczre biztos, ha Zach már javította Pons leolvasását, s melynek hibája az ellenkező esetben sem haladna meg 15 perczet.

Zach adataiból Pogson s később Hind a következő elemeket vezették le:

Pogson	Hind
$T = 1818$ febr. 7,434 köz. greenwichi idő.	1818 febr. 3,218 k. gr. idő.
$\pi = 95^{\circ}7',0$	$76^{\circ}18'$
$\delta_0 = 250^{\circ}4,0$	$256^{\circ}1$
$i = 20^{\circ}2,4$	$34^{\circ}11$
$\log q = 9,86526$	$9,84255$

Én azon két elemrendszert viszonyítottam az 1818-diki közép éjegyzenre s æquatorra, mely 6,2 s 55,8 évi keringési időnek felel meg, kellő módon választván az 1818-diki napközel epocháját.

$R = 6,2$ év	$R = 55,8$ év
$T = 1818$ febr. 5,6454 köz. párisi idő.	1818 febr. 6,1873
$\pi_0 = 79^{\circ}48',7$	$79^{\circ}28',7$
$\delta_0 = 296^{\circ}8,6$	$262^{\circ}26,9$
$i_0 = 27^{\circ}21,1$	$29^{\circ}36,9$
$\log q = 9,88913$	$9,87033$
$e = 0,77052$	$0,94922$

Az előbbivel csak az első s 4-dik, az utóbbival mind a négy positiót számítottam s következő eltéréseket találtam a javított észleletek számára:

	$R = 6,2$ év.		$R = 55,8$ év.	
	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
Febr. 23	— 119',2	— 212',6	— 41',3	— 5',7
" 24			— 33',3	— 5',3
" 26			— 12',3	— 6',3
" 27	— 60',8	— 261',4	— 9',2	— 7',7

A két szélső positió részére levezettem a feltéti egyenleteket, melyekben  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$ ,  $\varepsilon_3$ , s  $\varepsilon_4$  az észleletek hibáit jelzik.



$$R = 6,2 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} 0,730_9 dM + 2,4553_n d\mu + 0,3262_n d\varphi + 9,3329 d\pi_0 + 7,8635 d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 7,6796 di_0 &= - \\ &= -119',2 + \varepsilon_1 \\ 0,7621 dM + 2,4472_n d\mu + 0,2886_n d\varphi + 9,3162 d\pi_0 + 8,5894 d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 7,7694_n di_0 &= - \\ &= -60,8 + \varepsilon_2 \\ 0,8790_n dM + 1,2891_n d\mu + 0,2604_n d\varphi + 9,8688_n d\pi_0 + 9,7026 d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 8,8070 di_0 &= - \\ &= -212,6 + \varepsilon_3 \\ 0,9008_n dM + 1,5937_n d\mu + 0,3310_n d\varphi + 9,9108_n d\pi_0 + 9,7206 d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 8,6160_n di_0 &= - \\ &= -261,4 + \varepsilon_4 \end{aligned}$$

$$R = 55,8 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} 1,6988 dM + 3,4031_n d\mu + 0,6807_n d\varphi + 9,1308 d\pi_0 + 8,4578 d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 7,4441_n di_0 &= - \\ &= -41,3 + \varepsilon_1 \\ 1,7390 dM + 3,4009_n d\mu + 0,6507_n d\varphi + 9,0720 d\pi_0 + 8,8427 d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 8,4150_n di_0 &= - \\ &= -9,2 + \varepsilon_2 \\ 1,9093_n dM + 1,7439_n d\mu + 0,6188_n d\varphi + 9,9052_n d\pi_0 + 9,7052 d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 8,3701_n di_0 &= - \\ &= -5,7 + \varepsilon_3 \\ 1,9299_n dM + 2,4368_n d\mu + 0,6974_n d\varphi + 9,9512_n d\pi_0 + 9,7186 d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 9,0930_n di_0 &= - \\ &= -7,7 + \varepsilon_4 \end{aligned}$$

Ezen 4 feltéti egyenlet szintén csak két változó meghatározására szolgálhat.

$$R = 6,2 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} 1. dM &= 1,6851 d\mu + 9,5265 d\varphi + 8,5481_n d\pi_0 + 7,8273_n d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 7,0073 di_0 + \\ &\quad + 9,2379_{\varepsilon_2} - 10',59 \\ 2. d\varphi &= 1,9466_n d\mu + 9,0339 d\pi_0 + 9,1043 d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 8,1100 di_0 + 9,4769_n \varepsilon_2 \\ &\quad + 9,3600_n \varepsilon_3 + 67',07 \\ 3. 0,4436 d\mu + 8,7686 d\pi_0 + 8,8346_n d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 8,7962 di_0 &= -41',4 + \varepsilon_1 + 0,0102_n \varepsilon_2 + \\ &\quad + 8,8521_n \varepsilon_3 \\ 4. 0,1380 d\mu + 8,0926_n \pi_0 + 8,5251_n d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 9,0471_n di_0 &= -22',5 + 8,8337_n \varepsilon_2 + \\ &\quad + 0,0428_n \varepsilon_3 + \varepsilon_4 \end{aligned}$$

$$R = 55,8 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} 1. dM &= 1,6619 d\mu + 8,9117 d\varphi + 7,3330_n d\pi_0 + 7,1037_n d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 6,6760 di_0 + \\ &\quad + 8,2610_{\varepsilon_2} - 0,169 \\ 2. d\varphi &= 2,5450_n d\mu + 8,7662_n d\pi_0 + 8,7529 d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 7,7595_n di_0 + 9,1377_n \varepsilon_2 + \\ &\quad + 89,674_n \varepsilon_3 + 1',80 \\ 3. 1,1936 d\mu + 8,8408 d\pi_0 + 8,8698_n d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 8,3986 di_0 &= -31',3 + \varepsilon_1 + \\ &\quad + 0,0042_n \varepsilon_2 + 8,8220_n \varepsilon_3 \\ 4. 0,4612 d\mu + 8,1587_n d\pi_0 + 8,6434_n d\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0} + 8,9809_n di_0 &= -0,5 + 8,9322_n \varepsilon_2 + \\ &\quad + 0,0439_n \varepsilon_3 + \varepsilon_4 \end{aligned}$$

Az 1. kifejezés az 1818-diki napközeli epocháját határozza meg, mihelyt adott elemváltozásokat vezetünk be. A 3. s 4. egyenletek mutatják, hogy  $\pi_0$ ,  $\mathcal{J}_{\mathcal{C}_0}$  s  $i_0$  elemeket igen nagy mértékben kellene módosítanunk, ha a két észleletnek egészen

eleget akarnánk tenni, azaz ha felvennők, hogy  $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = \varepsilon_4 = 0$ . Ha azonban fenn akarjuk tartani az 1818 I. s 1873 VII. sz. üstökösök azonosságának hypothesisét, lehetetlen  $\pi_0$ ,  $\delta_0$  s  $i_0$  elemeknek nagy változásokat tulajdonítani; ezen esetben az illető két egyenlet  $\varepsilon_1$  s  $\varepsilon_4$  mennyiségeket határozza meg, azaz mutatja, hogy mily nagy az első rectascensió s az utolsó declináció hibája. Már fentebb mondtam, hogy nem tekintem e két coordinátát közvetlen észleletnek, hanem valószínűnek tartom, hogy Zach az egyenletesnek feltett  $+7^m$ -nyi s  $-40'$ -nyi napi mozgás segítségével vezette le azokat. Helyesebben mondva tehát a két utolsó egyenlet mutatja, mennyire tér el a számítás útján talált egyenletesnek feltett négy napi mozgás Pons adatától. Ezen eltérés sokkal nagyobb a 6,2 évi mint az 55,8 évi keringési idő felvételeben. Ez utóbbit illetőleg az eltéréseknek fentebb adott táblázatából közvetlenül látjuk, hogy a napi mozgás február 23 s 24 közt rectascensióban  $+97',0$  s declinációban  $-40',4$ ; az 1. s 2. alatt adott csekély korrekciók bevezetése után a napi mozgás egyenlő lesz  $+97,2$  s  $-40,8$  fokpercczel, míg Pons körülbelül  $+105'$  s  $-40'$ -nek mondotta. A 6,2 évi keringési időre nézve a 3. s 4. alatti kifejezésekből differentiális úton következik, hogy az 1. s 2. alatt adott korrekciók bevezetése után a napi mozgás február 23 s 24 közt  $+93\frac{1}{2}'$  s  $-35'$ . Különben még az általam legvalószínűnek tartott felvétellel, hogy  $R = 6,98$  év, kiszámítottam a 4 positiót s eltéréseit, miután  $\varphi$ -t önként 53,6 fokpercczel nagytítottam.

$T = 1818$  febr. 4,5762 közép párisi idő.

$\pi_0 = 79^\circ 46',7$

$\delta_0 = 295^\circ 41,7$

$i_0 = 27^\circ 36,2$

$\varphi = 52^\circ 58,0$

$\log a = 0.56243$

1818	Közép párisi idő	$\alpha$	$\delta$	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$
Febr. 23	6h40m	$31^\circ 57',4$	$-15^\circ 27',1$	$-42',4$	$+12',1$
24	6:40	$33^\circ 31,7$	$-16^\circ 3,0$	$-31,7$	$+8,0$
26	6:40	$36^\circ 42,9$	$-17^\circ 14,2$	$-5,9$	$-0,8$
27	0,40	$38^\circ 19,8$	$-17^\circ 49,3$	$-0,8$	$-5,7$

Itt tehát a napi mozgás február 23 s 24 közt közvetlenül  $+94',3$  s  $-35',9$  s differentiális úton  $+94',1$  s  $-35',6$ , ha



az első declinációnak egészen eleget akarunk tenni  $d\varphi = -2',7$  változás bevezetésével.

Ha a Pons által közlött napi mozgás nagy bizalmat érdemelne, az 1818 I. sz. üstökös nem lehetne azonos az 1873 VII. számúval, minthogy legjobb esetben is legalább a rectascensióban egy fél időpercczel térne el a számított értéktől. Ha azonban azon körülmény folytán, hogy Pons február 24-dikén a rossz idő miatt csak felületesen becsülhette a napi mozgást s hogy főképp a rectascensióban alkalmas csillag hiányában becsülése nagyobb bizonytalansággal járhatott, megakarnók engedni, hogy a hiba a rectascensióban egész  $12'$ -re s declinációban  $5'$ -re szállhatott, egyetlen egy felvétel sem lenne már előlegesen kizárva a keringési időt illetőleg, mely összefér a két megjelenés közt lefolyt időközzel. A lehetséges 10 hypothesis mindegyikére ismerni kellene az üstökös zavargásait 1818 s 1873 közt, mielőtt eldönthetnők, mely felvételek zárandók ki határozottan s melyek jöhetnének még tekintetbe. A zavargások közvetlen számításáról szó sem lehet, mert az már egy hypothesisre is roppant időbe kerülne, melylyel a várható nagyon is bizonytalan eredmény sehogy sem lenne arányban. Azonban a 2. alatt adott kifejezések s kisebb mértékekben még a 3. alatti egyenletek is módot nyújtanak arra, hogy némely felvételt már előlegesen, minden hosszabb számítás nélkül, mint lehetetlent kizárhassunk. Ha ugyanis egy pillanatig felteszszük, hogy kiszámítottuk volna az egyik vagy másik hypothesisre nézve az elemek zavargásait 1818 s 1873 közt, a két üstökös nem lehet egymással azonos, ha a zavargások nem tesznek eleget a 2. alatt adott feltételnek, s a mellett még nagyítják a napi mozgásban fenmaradó igen nagy hibákat. Ha már most az elemzavargásoknak képleteit ezen feltéti egyenletbe bevezetjük s kellő módon átváltoztatjuk, az így nyert kifejezés, bonyolódott volna daczára, egyszerű értelmezés által némely esetben számítás nélkül adhat biztos eredményt. Az üstökösnek zavargásai mindaddig csekélyeknek tehetők fel, míg az egyik vagy másik főbolygónak nem jut közelébe; elegendő lesz tehát a különböző hypothesisekre nézve csak azon időközöket venni tekintetbe, melyekben valamelyik főbolygó hatása érezhetővé válik.

A következőben az elemek zavargásait a constansok variá-

tiójának módszere szerint fogom kifejezni, azon betűket használván, melyeket von Oppolzer kézikönyvének második kötetében alkalmaz.

Mindenek előtt azonban a 2. 3. s 4. számú feltéti egyenletekbe az æquatori elemek helyett az ekliptikaiakat fogom bevezetni; az elemváltozásokat, melyek ezentúl az elemek zavargásait 1873-tól 1818-ig visszafelé számítva jelentik,  $\Delta$  betűvel fogom jelölni, hogy megkülönböztessem az elemek differentialisaitól, melyekre szükségem lesz; a mellett a 2. alatti kifejezést  $\Delta\Phi$ -nek fogom nevezni.

$$R = 6,2 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} 2. \Delta\Phi &= \Delta\varphi + 1,9466\Delta\mu + 9,0339\Delta\pi + 8,9144_n\Delta\mathcal{B} + 9,2896\Delta i = \text{körülbelül} + 67' \\ 3. \varepsilon_1 - 1,02\varepsilon_2 - 0,07\varepsilon_3 &= +41',4 + 0,4436\Delta\mu + 8,7686\Delta\pi + 8,5974_n\Delta\mathcal{B} + 9,0431_n\Delta i \\ 4. \varepsilon_4 - 0,07\varepsilon_2 - 1,10\varepsilon_3 &= +22',5 + 0,1380\Delta\mu + 8,0926_n\Delta\pi + 8,7678_n\Delta\mathcal{B} + 7,8432_n\Delta i \end{aligned}$$

$$R = 55,8 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} 2. \Delta\Phi &= \Delta\varphi + 2,5450\Delta\mu + 8,7662\Delta\pi + 8,5728_n\Delta\mathcal{B} + 8,8877\Delta i = \text{körülbelül} + 1',8 \\ 3. \varepsilon_1 - 1,01\varepsilon_2 - 0,07\varepsilon_3 &= +31',3 + 1,1936\Delta\mu + 8,8408\Delta\pi + 8,6250_n\Delta\mathcal{B} + 9,0572\Delta i \\ 4. \varepsilon_4 - 0,09\varepsilon_2 - 1,11\varepsilon_3 &= +0',5 + 0,4612\Delta\mu + 8,1587_n\Delta\pi + 8,7995_n\Delta\mathcal{B} + 7,9128\Delta i \end{aligned}$$

Ime az elemzavargásoknak differentialisai némileg módosított alakban,  $dM$  kivételével, melyre nincsen szükségünk.

$$\begin{aligned} dz &= k\sqrt{a}r_1 \cos B_1 \sin (L_1 - \omega)m_1 Kdt - \frac{k\sqrt{a} \cdot r}{\rho^3} \sin vm_1 dt + \\ &\quad + \frac{k}{\sqrt{a}} r \cos v r_1 \cos B_1 \sin (L_1 - v - \omega)m_1 Kdt \\ &\quad + k\sqrt{a} \sin \varphi r_1 \cos B_1 \sin (L_1 - v - \omega)m_1 Kdt \\ d\mu &= -\frac{3k^2}{\sqrt{ap}} \sin \varphi \cdot r_1 \cos B_1 \sin (L_1 - \omega)m_1 Kdt + \\ &\quad + \frac{3k^2}{\sqrt{ap}} \sin \varphi \frac{r}{\rho^3} \sin vm_1 dt - \frac{3k^2}{\sqrt{ap}} r_1 \cos B_1 \sin (L_1 - v - \omega)m_1 Kdt \\ d\pi &= -\frac{k\sqrt{p}}{\sin \varphi} r_1 \cos B_1 \cos (L_1 - \omega)m_1 Kdt + \frac{k\sqrt{p} \cdot r}{\sin \varphi \rho^3} \cos vm_1 dt + \\ &\quad + \frac{kr \sin v}{\sqrt{p} \sin \varphi} r_1 \cos B_1 \sin (L_1 - v - \omega)m_1 Kdt \\ d\mathcal{B} &= \frac{k}{\sqrt{p} \sin i} r \sin (v + \omega)r_1 \sin B_1 m_1 Kdt \\ di &= \frac{k}{\sqrt{p}} r \cos (v + \omega)r_1 \sin B_1 m_1 Kdt \\ K &= \frac{1}{\rho^3} - \frac{1}{r_1^3}. \end{aligned}$$



Ha ezen kifejezésekbe bevezetem az állandó együtthatók számértékeit,  $d\Phi$  következő alakot vesz fel.

$$R = 6,2 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} d\Phi = & 7,6528r_1 \cos B_1 \sin(L_1 - \omega - 38^\circ 58') m_1 K dt + 7,6528n \frac{r}{\varphi^3} \sin(v - 38^\circ 58') m_1 dt + \\ & + 7,9816r \sin(v + 77^\circ 35') r_2 \cos B_1 \sin(L_2 - v - \omega) m_1 K dt + \\ & + 8,0839n r_1 \cos B_1 \sin(L_1 - v - \omega) m_1 K dt + \\ & + 7,5614r \sin(v - 33^\circ 9') r_1 \sin B_1 m_1 K dt. \end{aligned}$$

$$R = 55,8 \text{ év.}$$

$$\begin{aligned} d\Phi = & 7,2807r_1 \cos B_1 \sin(L_1 - \omega - 41^\circ 47') m_1 K dt + 7,2807n \frac{r}{\varphi^3} \sin(v - 41^\circ 47') m_1 dt + \\ & + 7,6615r \sin(v + 78^\circ 56') r_1 \cos B_1 \sin(L_1 - v - \omega) m_1 K dt + \\ & + 7,7277n r_1 \cos B_1 \sin(L_1 - v - \omega) m_1 K dt \\ & + 7,2676r \sin(v - 10^\circ 26') r_1 \sin B_1 m_1 K dt. \end{aligned}$$

Arra, hogy az üstökös zavargásai érzékenyek legyenek, azon feltétel szükséges, hogy a felszálló csomó közelében  $L_1 - v - \omega$  szög csekély legyen. Ezen esetben  $d\Phi$  kifejezés első s második tagjai egymást annyira gyengítik, hogy integrálisuk értéke csekélyebb a többi három tagénál, úgy hogy  $d\Phi$  főképp ezektől függ s pedig leginkább a 3-dik s 4-dik tagtól, melyeknek nagy együtthatójok s a mellett mindig ugyanazon jelök van. Minthogy azonban  $\sin(L_1 - v - \omega)$  s  $\sin B_1$  meglehetősen kicsinyek,  $K$ -nak annál nagyobb értéket kell felvennie, mennél rövidebb keringési időt teszünk fel. Ezen körülmény igen nagy nehézséget okoz azon hypothesisek kutatásában, melyekben  $R$  kisebb mint 8 év. Ezen felvételekben ugyanis az üstökös legkisebb távolsága Jupiter pályájától kisebb mint 0,3; ha pedig az üstökös valóságban ennyire közeledik Jupiterhez, akkor ezen bolygó vonzó körében (sphaera attractionis) mozog egy ideig, mi alatt Jupiter reá nézve a fő égi test, míg a Napnak csak zavargó szerepe van. Ily nagy közelségben minden elem, tehát a keringési idő is tetemesen módosul, minek következtében nem tudhatni a zavargások közelítő számítása nélkül, hol állott az üstökös Jupiterhez viszonyítva egy adott időpontban. Szükséges lesz tehát  $d\Phi$  kifejezésen kívül még a közép napi mozgás  $\mu$  zavargásának képletét is kutatni. Könnyen láthatjuk, hogy  $\mu$  zavargásai mindig oly módon hatnak, hogy a zavart elemek segítségével levezetett  $L_1 - v - \omega$  szög abszolút értéke kisebb

mint a meg nem zavart elemek szerinti, azaz hogy az üstökös a zavargások tekintetbe vételével mindig közelebb áll a zavargó bolygóhoz mint azok elhanyagolásával. Ugyanis azon 3 tag közt, mely  $d\mu$  kifejezést képezi, az első kettő egymást oly mértékben gyengíti, hogy legalább addig, míg  $L_1 - v - \omega$  nem igen csekély  $d\mu$  jele a harmadik tag jele által határoztatik meg. A szerint tehát a mint  $L_1 - v - \omega$  szög positiv vagy negativ jelfű, a napi mozgás a zavargások után kisebb vagy nagyobb lesz. Ezt úgy is fejezhetjük ki, hogy a keringési idő a zavargások előtt kisebb vagy nagyobb volt, a szerint a mint  $L_1 - v - \omega$  positiv vagy negativ. Kisebb keringési időnek azonban egy adott időpontban nagyobb valódi anomália  $v$  felel meg s fordítva nagyobb keringési időnek kisebb  $v$ ; minek következtében mind a két esetben  $L_1 - v - \omega$  abszolút értéke valóban kisebbedik. A fentebbiek szerint  $d\Phi$  jele is főképp  $L_1 - v - \omega$ -tól függ, legalább addig, míg ezen szög nem igen csekély, és pedig  $d\Phi$  positiv vagy negativ lesz, a szerint a mint  $L_1 - v - \omega$  negativ vagy positiv. Minthogy 2. szerint  $\Delta\psi$ -nek 1818-tól 1873-ig negativ értéket kell felvennie, már előlegesen kizárhatjuk azon hypothesiseket, melyekben a meg nem zavart elemekkel számított legkisebb távolság időpontjában  $L_1 - v - \omega$  szög negativ s 15—20 foknál nagyobb. Azon esetek kivételével, hol az üstökös távolsága a bolygótól igen kicsiny, hol tehát keringési ideje tetemesen módosulhat, a nélkül, hogy lehetetlen lenne a 2. alatti feltételnek eleget tenni,  $L_1 - v - \omega$  még positiv értelemben sem haladhatja igen túl az imént adott határt.

Most már áttérhetek az egyes hypothesisek vizsgálására. Mindenek előtt a fentebb A) alatt adott differentialis képleteket a javított elemekre fogom redukálni s az ekliptikára viszonyítani, hogy segítségökkel levezethessem az illető elemrendszereket.

$$\begin{aligned}\pi &= 85^\circ 39',7 + 9,97970d\pi_0 + 4,10756de + 7,91916_n d\pi_0 de + 3,65045_n de^2 \\ \Omega &= 248^\circ 39',5 + 9,39367d\pi_0 + 4,47200de + 9,36319d\pi_0 de \\ i &= 26^\circ 27',0 + 9,44929_n d\pi_0 + 4,77316de + 8,88546_n d\pi_0 de + 4,41999_n de^2 \\ \log q &= 9,88910 + 3,76245_n d\pi_0 + 9,05084_n de + 3,78811_n d\pi_0 de + 8,14084de^2 \\ e &= 0,77052 + de.\end{aligned}$$

$T$  elemre nincsen szükségünk.



A következő táblázat a 10 vizsgálandó felvétel számára adja az ekliptikai elemeket.

$R$	$\pi$	$\sigma_b$	$i$	$\log q$	$e$
5,582 év	85°37,8	248°31,2	26°8,7	9,89104	0,75272
6,202	85°39,7	248°39,5	26°27,0	9,88910	0,77052
6,977	85°41,7	248°48,1	26°45,5	9,88712	0,78880
7,974	85°43,9	248°56,9	27° 4,3	9,88509	0,80771
9,303	85°46,2	249° 6,1	27°23,3	9,88296	0,82733
11,164	85°48,5	240°15,7	27°43,0	9,88078	0,84786
13,955	85°50,8	249°25,8	28° 3,5	9,87848	0,86959
18,607	85°53,4	249°36,7	28°24,9	9,87601	0,89296
27,910	85°56,3	249°48,7	28°48,0	9,87330	0,91882
55, 82	85°59,2	249° 2,9	29°13,0	9,87019	0,94922

Mind a 10 hypothesisre nézve adni fogom a következő értékeket:

$\rho_0$ , az üstökös legkisebb távolsága a főbolygó pályájától;

$v_0$ , az üstökös valódi anomáliája, mely a legkisebb távolságnak megfelel.

$T_0$ , az epochák 1818 s 1873 közt, melyekben az üstökös valódi anomáliája a zavartalan elemek szerint egyenlő volt  $v_0$ -sal.

Csak azon epochákat fogom kiemelni, melyekben az üstökös valóban közel állott egy főbolygóhoz.

#### I. $R = 5,58$ év.

Az üstökös legkisebb távolsága Jupiter pályájától,  $\rho_0 = 0,232$ ;  $v_0 = 169^\circ 20'$ ;  $T_0 = 1820,14$ ; 1825,72; 1831,30; 1836,88; 1842,46; 1848,04; 1853,62; 1859,20; 1864,78; 1870,36. 1853,62 időpontban  $L_1 - v - \omega$  körülbelül  $+10^\circ$  s 1864,78 táján  $-11^\circ$  volt a zavartalan elemek szerint. Nem tekinthető egészen lehetetlennek, hogy ezen két időszakban  $L_1 - v - \omega$  a keringési idő zavargásai folytán oly értékeket vegyen fel, hogy eleget tehessünk a 2. alatti feltételnek; azonban ezen esetben  $\Delta i$  meglehetősen nagy pozitív értéket kapna, úgy hogy a 3. számú egyenletben a bal oldalon álló hiba még nagyobbodnék. Ezen hiba pedig, mint mondtuk, 4 által osztva a napi mozgás hibáját képviseli rectascensióban, mely már a nélkül is alig tűrhető. Ezen felvétel szerint az üstökös 1885 elején lett volna napközben s Berberich úr felkeresésére szánt naplókat közölt

az Astr. Nachrichten-ben; nem tudom vajjon segítségökkel keresték-e annak idején az üstököst. Egészen véve ezen hypothesis alig bír valószínűséggel; az 1873-diki észleletek mint láttuk, kevésbé szólnak nagyon rövid keringési idő mellett.

## II. $R = 6,20$ év.

Jupiter pályájától  $\rho_0 = 0,007$ ;  $v_0 = 164^\circ 34'$ ;  $T_0 = 1819,99$ ; 1826,19; 1832,40; 1838,60; 1844,80; 1851,00; 1857,21; 1863,41; 1869,61. Weiss úr  $\rho_0$  rendkívüli kicsinysége miatt ezen keringési időt tekintette legvalóbbszínűnek, azonban ezen felvétel egyenesen kizárandó; 1826, 1838, 1851 s 1863-ban  $L_1 - v - \omega$  mindig negatív volt s a  $40$  fokot meghaladta, miért is a zavargások semmi esetben sem adhatnának pozitív  $\Delta\Phi$ -t.

## III. $R = 6,98$ év.

Jupiter pályájától  $\rho_0 = 0,174$ ;  $v_0 = 160^\circ 50'$ ;  $T_0 = 1819,89$ ; 1826,86; 1833,84; 1840,82; 1847,80; 1854,77; 1861,75; 1868,73.

Ezen hypothesis, mely igen nagy valószínűséggel bír, minthogy 1840,82 táján  $L_1 - v - \omega$  a zavartalan elemek szerint körülbelül  $-8^\circ$  volt, később bővebben fogom tárgyalni.

## IV. $R = 7,97$ év.

Jupiter pályájától  $\rho_0 = 0,338$ ;  $v_0 = 157^\circ 20'$ ;  $T_0 = 1819,78$ ; 1827,75; 1835,73; 1843,70; 1851,67; 1859,65; 1867,62, 1851,67 táján  $L_1 - v - \omega$  körülbelül  $-35^\circ$  volt; ezen hypothesis tehát kizárandó.

## V. $R = 9,30$ .

Jupiter pályájától  $\rho_0 = 0,485$ ;  $v_0 = 154^\circ 40'$ ;  $T_0 = 1819,72$ ; 1829,02; 1838,33; 1847,63; 1856,93. 1866,23.

Saturnus pályájától  $\rho_0 = 2,16$ ;  $v_0 = 177^\circ 40'$ ;  $T_0 = 1822,40$  1831,70; 1841,00; 1850,31; 1859,61; 1868,91.

Az üstökös 1829,02 körül igen közel állt Jupiterhez s  $L_1 - v - \omega$  épenséggel zérussal lehetett egyenlő; Saturnushoz is némiképp közeledett 1841,0 táján, a midőn  $L_1 - v - \omega + 4^\circ$  volt. Ezen felvétel tehát nagy valószínűséggel bír, miért is alantabb bővebben fogom tárgyalni.



VI.  $R=11,16$  év.

Jupiter pályájától  $\rho_0=0,635$ ;  $v_0=151^\circ 40'$ ;  $T_0=1819,63$ ; 1830,79; 1841,96; 1853,12; 1864,28; Saturnus pályájától  $\rho_0=1,24$ ;  $v_0=174^\circ 0'$ ;  $T_0=1822,37$ ; 1833,54; 1844,70; 1855,86; 1867,03. Ezen hypothesis már előlegesen ki lenne zárva, ha az 1457 I. 1818 I. s 1873 VII. sz. üstökösök azonos-sága kétségen kívül állana. Ezen körülménytől eltekintve nem egészen lehetetlen, hogy Jupiter zavargásai 1864,28 körül, a midőn  $L_1 - v - \omega = +8^\circ$ ,  $\Delta\Phi$ -nek a kellő positiv értéket adnák, noha 1853,12 táján, midőn  $L_1 - v - \omega = -13^\circ$ ,  $\Delta\Phi$  negativ értelemben módosíthatnák a zavargások által.

VII.  $R=13,95$  év.

Saturnus pályájától  $\rho_0=0,318$ ;  $v_0=170^\circ 20'$ ;  $T_0=1822,58$ ; 1836,54; 1850,49; 1864,45; Jupiter pályájától  $\rho_0=0,752$ ;  $v_0=148^\circ 45'$ ;  $T_0=1819,54$ ; 1833,49; 1847,45; 1861,40. Ezen hypothesis lehetetlen, minthogy Saturnus zavargásai 1836,54 táján, a midőn  $L_1 - v - \omega$  körülbelül  $-39^\circ$  volt, inkább negativ értelemben hatottak  $\Delta\Phi$ -re. Jupiterhez az üstökös az egész időközben nem közeledett.

VIII.  $R=18,61$  év.

Saturnus pályájától  $\rho_0=0,281$ ;  $v_0=163^\circ 54'$ ;  $T_0=1821,90$ ; 1840,51; 1859,12. 1840,51 körül  $L_1 - v - \omega = +11^\circ$ ;  $\Delta\Phi$  tehát ugyan negativ lenne, de valószínűleg kelletténél nagyobb őrtékkal bírna. Jupiterhez s Uranushoz nem közeledik az üstökös ezen időközben. Ezen felvétel különben lehetetlen, ha az 1457 I. 1818 I. s 1873 VII. sz. üstökösök azonosak.

IX.  $R=27,91$  év.

Saturnus pályájától  $\rho_0=0,735$ ;  $v_0=159^\circ 0'$ ;  $T_0=1821,48$  s 1849,39. Az üstökös az egész időközben egyik főbolygóhoz sem közeledett; mind a mellett e hypothesis nem tekinthető épenséggel lehetetlennek, minthogy ezen esetben  $\Delta\Phi$ -nek nem kellene nagy értéket elérnie.

X.  $R=55,82$  év.

Saturnus pályájától  $\rho_0=1,164$ ;  $v_0=154,19'$ ;  $T_0=1821,09$ ; Uranus pályájától  $\rho_0=0,439$ ;  $v_0=166^\circ 46'$ ;  $T_0=1826,95$ ;

Neptun pályájától  $\rho_0 = 3,69$ ;  $v_0 = 177^\circ 40'$ ;  $T_0 = 1841,69$ . Ezen hypothesis nagy valószínűséggel bír azon esetben, ha az 1457 I. sz. üstökös nem azonos az 1818 I. s 1873 VII. számúakkal. Az üstökös 1818 s 1873 közt nem volt egy főbolygó közelében sem, úgy hogy  $\Delta\Phi$  körülbelül egyenlő zérussal, a mint azt a feltéti egyenlet követeli; másrészt fentebb láttuk, hogy ezen felvétel a Pons által adott napi mozgásnak legjobban tesz eleget s hogy magok az 1873-diki észleletek némikép nagyobb keringési idő mellett szólnak.

Előleges kutatásunkat összefoglalván, mondhatjuk, hogy csak három hypothesis érdemel különösen figyelmet, t. i.  $R = 7,0$  év,  $R = 9,3$  év s  $R = 55,8$  év. Az első hypothesisit legvalóbbszínűnek tartván közelítő módon ki akartam számítani a zavargásokat, melyeket az üstökös elemei Jupiter részéről szenvedtek 1840- s 1841-ben. Hosszabb próbálgatások után meggyőződtem, hogy e hypothesis a 2. alatti feltételnek nem tehet eleget azon esetekben, melyekben az üstökös legkisebb távolsága Jupitertől nagyobb mint 0,3, és hogy az üstökösnek egy ideig Jupiter vonzási körében kellett mozognia, ha a 7,0 évi keringési idő a valóságnak megfelel. Ugyanis, a mint már az előleges tárgyalásban mondtam s a mint  $d\mu$  képletéből következik, az 1818 s 1873 közt lefolyt időközzel szigorúan levezetett napi mozgás a zavargások által olyformán módosíttatik, hogy az 1841 előtti keringési idő nagyobb, mint az 1841 utáni. Ha tekintettel ezen körülményre feltettem, hogy az üstökös zavart mozgásában csak 20, 40, 60 nappal később foglal el egy bizonyos positiót mint a zavartalan mozgásban,  $L_1 - v - \omega$  érzékeny csökkenése folytán a keringési idő oly annyira kisebbedett, hogy egy adott hosszúság epocháját több mint az illető 20, 40, 60 nappal kellene változtatni. Ha az epochát 80—200 nappal nagyítanók, az üstökös már rövidebb vagy hosszabb ideig mozogna Jupiter vonzási körében. 200 napnál többet kellene az epochához hozzáadni, hogy  $\rho$  mindig nagyobb maradjon mint 0,3, azonban akkor  $L_1 - v - \omega$  már érezhetőleg positiv lenne s ennek folytán a közép napi mozgás lassíttatnék, úgy hogy az epochát kisebbiteni kellene, nem pedig 200 nappal nagyítani. Elkerülhetlen tehát azon dilemma, hogy vagy ezen hypothesis hamis, vagy pedig az üstökös valóban benn volt 1841-ben



Jupiter vonzási körében, mely esetben ez lenne eddigelé az egyetlen per odikus üstökös, mely Jupiter vonzási körében való belépte előtt is észleltetett.

Ezen eset kutatása azonban oly hosszadalmas számításokat igényel, hogy nem akartam hozzá fogni, mielőtt arról meg nem győződtem, vajjon a 9,3 évi keringési idő hypothesisa, mely az előleges tárgyalás szerint szintén meglehetősen valószínűséggel bír, eleget tesz-e a feltéti egyenleteknek vagy nem.

E czélból két felvétel alatt számítottam, meglehetősen pontossággal, az elemek zavargásait 1829 s 1828 közt, elhanyagolván Jupiter csekély hatását 1873-tól 1829-ig s 1828-tól 1818-ig.

## I.

1829 okt. 13,0 berlini középidő.

$M$	91°9'
$\pi$	85°27
$\phi$	148°47
$i$	27°24
$\varphi$	55,51
$\mu$	6.360

## II.

1829 okt. 23,0

	91°9'
	85°27 közép éjegyén 1850,0
	248°47
	27°24
	55°51
	6',364

## I.

Berlini köz. idő		$\frac{di}{dt}$	$\frac{d\phi}{dt}$	$\frac{d\pi}{dt}$	$\frac{dL}{dt}$	$\frac{dz}{dt}$	$w \frac{d\mu}{dt}$
1829 okt.	13,0	-0',62	+0',01	0',00	+2',65	-1',03	+0',033
szept.	13,0	0,69	0,03	+0,04	3,24	1,29	0,042
aug.	14,0	0,74	0,05	0,11	4,07	1,66	0,055
júl.	15,0	0,72	0,07	0,21	5,29	2,19	0,077
jún.	15,0	-0,50	+0,07	0,35	7,13	2,99	0,113
május	16,0	+0,26	-0,04	0,56	9,96	4,21	0,171
április	16,0	2,45	0,51	0,87	14,34	6,09	0,270
márcz.	17,7	8,19	2,03	1,25	19,87	8,59	0,411
febr.	15,0	19,90	5,77	1,11	22,52	9,83	0,529
jan.	16,0	30,01	10,35	+0,20	13,12	6,18	0,347
1828 decz.	17,0	25,82	10,47	-0,82	+0,11	-0,61	+0,023
nov.	17,0	16,20	7,56	1,00	-4,84	+1,69	-0,132
okt.	18,0	9,61	5,09	0,79	5,06	1,92	0,161
szept.	18,0	+6,08	-3,62	-0,59	-4,31	+1,68	-0,155

## II.

1829 okt.	23,0	-0',60	+0',01	+0',01	+2',48	-0',98	+0',029
szept.	23,0	0,68	0,03	0,07	3,02	1,23	0,037
aug.	24,0	0,74	0,05	0,15	3,76	1,58	0,049
júl.	25,0	0,76	0,08	0,27	4,85	2,09	0,066
jún.	25,0	0,63	0,08	0,46	6,47	2,84	0,094

Berlini köz. idő	$\frac{di}{dt}$	$\frac{d\mathcal{G}}{dt}$	$\frac{d\pi}{dt}$	$\frac{dL}{dt}$	$\frac{d\varphi}{dt}$	$w \frac{d\varphi}{dt}$
1829 május 26,0	−0,09	+0,01	+0',78	+8',99	−4',03	+0',138
április 26,0	+1,56	−0,32	1,31	12,91	5,92	0,211
márcz. 27,0	6,18	1,53	2,24	18,36	8,73	0,314
febr. 25,0	16,97	5,04	3,22	22,59	11,31	0,399
jan. 26,0	29,55	10,19	3,25	15,51	9,09	+0,223
1828 decz. 27,0	28,16	11,41	1,53	+1,25	−2,60	−0,100
nov. 27,0	18,06	8,43	+0,26	−5,11	+1,00	0,232
okt. 28,0	10,54	5,58	−0,13	5,52	1,72	0,228
szept. 28,0	+6,26	−3,72	−0,20	−4,47	+1,55	−0,191

Ha ezen zavargásokat integráljuk s a föntebbi elemekhez hozzáadjuk, körülbelül a következő elemeket nyerjük:

I.\*

II.\*

1828 szept. 18,0	berlini köz. idő	1828 szept. 28,0
$M$	48°34'	48°42'
$\pi$	85°26	85°14
$\mathcal{G}$	249°35	246°36
$i$	25°24	25°24
$\varphi$	56°30	56°35
$\mu$	6',310	6',340

Másrészt a két feltevésben a napi mozgás értéke 1818 s 1828 közt 6',32 s 6'31, mely értéket úgy kapjuk, hogy  $360^\circ + M$  szöget a lefolyt időközzel osztjuk. Az első felvételben  $\mu$  értéke körülbelül azonos a két módszer szerint, miért is ezen elemekkel számítottam újra az 1818-diki észleleteket. Ha  $\varphi$  13 perczzel lenne nagyobb, eleget tehetnénk a 2. alatti feltételnek s a napi mozgás hibája is tetemesen kisebbednék: ugyanis  $\varepsilon_1 = +24'$  s  $\varepsilon_4 = +13'$ , míg föntebb a 6,2 évi keringési időre nézve  $\varepsilon_1 = +41'$  s  $\varepsilon_4 = +22'$  volt. Nem tekintem azonban lehetségesnek, hogy a zavargások szigorú számítása 1873 s 1818 közt  $\Delta\varphi$  értékét ily tetemesen nagyíthatná.

Visszatérvén a 7 évi keringési idő hypothesisének vizsgálására, 3 felvételben vezettem le az üstökös elemeit, melyekkel bírhatott, mielőtt Jupiter vonzási körébe belépett. Itt is elhanyagoltam Jupiter hatását 1873 s 1842 közt. A két első felvételben a következő elemek szolgáltak kiindulási pontul.



I.			II.	
1842 febr.	17,0	berlini köz. idő	1842 márcz.	29,0
$M$	148°25'			148°37'
$\pi$	85°14'	} köz. éjegy, en 1840,0		85°13'
$\varnothing$	248°20'			248,19
$i$	26°47'			26°44'
$e$	52,1			51°56'
$\pi$	8,534			8',563

Az 1873 s 1818 közt lefolyt időközzel levezetett napi mozgás szerint, az üstökös körülbelül 80 s 120 nappal előbb bírna a fentebbi közép anomaliával.

A zavargások 1841 június 22,0-ig 40 napi s ezen naptól 1841 április 3,0-ig 20 napi időközökben vannak számítva.

I.							
Berlini köz. idő		$\frac{di}{dt}$	$\frac{d\varnothing}{dt}$	$\frac{d\pi}{dt}$	$\frac{dL}{dt}$	$\frac{de}{dt}$	$w \frac{d\mu}{dt}$
1842 febr.	17,0	-1',18	-0',50	-0',40	+2',43	-1',04	-0',022
jan.	8,0	1,50	5,57	0,42	2,96	1,32	0,022
1841 nov.	29,0	1,95	0,64	0,45	3,78	1,71	0,022
okt.	20,0	2,59	0,73	0,51	5,04	2,28	0,017
szept.	10,0	3,55	0,82	0,59	7,14	3,18	-0,004
aug.	1,0	5,07	0,92	0,76	11,02	4,72	+0,033
jún.	22,0	-7,56	-0,98	-1,28	+19,22	-7,69	+0,146
1841 jún.	22,0	-3,78	-0,49	-0,64	+9,61	-3,85	+0,036
jún.	2,0	4,47	0,46	0,97	13,29	4,96	0,074
május	13,0	5,34	0,41	1,64	19,89	6,89	0,147
április	23,0	7,03	0,34	3,20	32,16	10,12	0,312
április	3,0	-1,55	-0,03	-7,48	+56,72	-15,02	+0,731

II.							
1842 márcz.	29,0	-0',88	-0',37	-0',31	+1',92	-0',83	-0',018
febr.	17,0	1,11	0,42	0,30	2,29	1,05	0,019
jan.	8,0	1,41	0,46	0,30	2,77	1,35	0,021
1841 nov.	29,0	1,84	0,52	0,27	3,49	1,78	0,024
okt.	20,0	2,46	0,57	0,20	4,61	2,43	0,027
szept.	10,0	3,40	0,62	-0,06	6,44	3,51	0,031
aug.	1,0	4,94	0,64	+0,28	9,82	5,48	0,037
jún.	22,0	-7,61	-0,60	+1,16	+16,88	-9,73	-0,052
jún.	22,0	-3,80	-0,30	+0,58	+8,44	-4,86	-0,013
jún	2,0	4,83	0,24	1,11	11,86	6,99	0,018
május	13,0	6,09	-0,14	2,22	17,77	10,83	0,032
április	23,0	6,89	+0,03	4,83	28,95	18,54	0,074
április	3,0	-2,40	+0,08	+12,18	+51,48	-36,08	-0,238

Ezen differentialisok közelítő integrációja a következő heliocentrikus elemeket adta, a melyek segítségével levezettem a jovicentrikus hyperbolikus elemeket az üstökös kilépésének időpontjára, Jupiter vonzási köréből. Együttal adok egy harmadik elemrendszert, mely a kettőnek középarányosát képezi s melyet harmadik hypothesisem kiindulási pontjául fogadtam el.

	I.	II.	III.
$M$	$100^{\circ}22',0$	$95^{\circ}24',3$	$97^{\circ}53',1$
$\pi$	$85^{\circ}28,7$	$85^{\circ}1,5$	$85^{\circ}15,1$
$\Omega$	$248^{\circ}27,0$	$248^{\circ}24,2$	$248^{\circ}25,6$
$i$	$27^{\circ}26,2$	$27^{\circ}25,8$	$27^{\circ}26,0$
$\varphi$	$52^{\circ}48,9$	$53^{\circ}12,9$	$53^{\circ}0,9$
$\mu$	$8',4922$	$8',5805$	$8',5363$

Mind a három elemrendszernek epochája 1841 április 3,0 köz. berl. idő s a közép éjegy 1840,0.

Az ezeknek megfelelő hyperbolikus elemek a következők.

	Epocha 1841 ápr. 3,0.	Köz. berlini idő.	Köz. éjgyen 1840,0.
	I.	II.	III.
$T$	1841 febr. 17,906	febr. 23,160	febr. 20,177
$\pi$	$164^{\circ}20',0$	$125^{\circ}23',2$	$137^{\circ}38',2$
$\Omega$	$225^{\circ}49,6$	$200^{\circ}41,7$	$210^{\circ}49,5$
$i$	$143^{\circ}23,1$	$81^{\circ}55,0$	$116^{\circ}43,2$
$\log e$	1,41929	1,36510	1,32217
$\log a$	7,92183	7,88580 <sub>n</sub>	7,90517 <sub>n</sub>

A következő három táblázat adja a Nap által gyakorolt zavargásokat. A három elem  $\psi$ ,  $N$  s  $\nu$  a hyperbolában ugyanazon jelentőséggel bír mint  $\varphi$ ,  $M$  s  $\mu$  az ellipszisben.

## I.

Berlini köz. idő	$\frac{d\psi}{dt}$	$\frac{d\Omega}{dt}$	$\frac{d\pi}{dt}$	$\frac{d\psi}{dt}$	$\frac{dN}{dt}$	$w \frac{d\nu}{dt}$
1841 április 3,0	-7',57	+2',11	-6',52	+0',09	+314',25	+138',12
márcz. 14,0	3,83	3,24	-0,82	0,39	182,86	136,78
febr. 22,0	1,33	3,16	+2,78	0,51	+49,13	128,42
febr. 2,0	0,08	+1,94	4,45	0,42	-69,96	109,23
jan. 13,0	-0,05	-0,29	+472	+0,14	-153,20	+80,47



## II.

Berlini köz. idő		$\frac{di}{dt}$	$\frac{d\lambda}{dt}$	$\frac{d\pi}{dt}$	$\frac{d\psi}{dt}$	$\frac{dN}{dt}$	$w \frac{ds}{dt}$
1841 április 3,0		-12',79	+4',56	+6',88	+0',36	+42',47	+51',05
márcz. 14,0		3,91	3,33	6,15	0,23	-6,28	35,99
febr. 22,0		0,08	+0,39	4,04	+0,04	34,64	+12,09
febr. 2,0		1,82	-4,19	+0,78	-0,21	-25,03	-19,85
jan. 13,0		-9,41	-10,27	-3,54	-0,53	+36,36	-57,90

## III.

1841 április 3,0		-15',18	+4',27	+1',64	+0',14	+176',70	+98',31
márcz. 14,0		6,21	4,46	4,58	0,36	+87,34	91,08
febr. 22,0		1,03	+3,00	5,12	0,36	-1,39	75,15
febr. 2,0		0,03	-0,10	3,52	+0,11	58,86	46,30
jan. 13,0		-3,44	-4,63	+0,35	-0,39	-66,01	+8,65

Ezen értékek tekintetbevételével a jovicentrikus elemeket kapjuk azon időpontra, melyben az üstökös Jupiter vonzási körébe belépett.

## I.

## II.

## III.

Epocha: 1841 jan. 13,0.	Berlini köz. idő.	Köz. éjegygyen: 1840,0.
$T$ 1841 febr. 17,966	febr. 23,005	febr. 20,098
$\pi$ 164°14'0	125°10',2	137°23',3
$\delta b$ 225°40,0	200°44,5	210°41,8
$i$ 143°31,8	82°10,1	116°58,4
$\log e$ 1,41436	1,36510	1,32014
$\log a$ 7,92875 <sub>n</sub>	7,88613 <sub>n</sub>	7,90873 <sub>n</sub>

Ezeknek a következő heliocentrikus elemek felelnek meg.

Epocha: 1821 jan. 13,0.	Berlini köz. idő.	Köz. éjegygyen: 1840,0.
I.	II.	III.
$M$ 83°33',2	84°9',8	81°45'5
$\pi$ 87°7,6	83°8,2	85°40,0
$\delta b$ 248°38,4	249°4,1	249°1,5
$i$ 24°4,3	22°2,0	21°6,3
$\varphi$ 52°44,7	56°5,0	54°28,1
$\mu$ 8',1362	8',8556	8',3518

Az egyeletesnek feltett napi mozgás 1818 s 1841 közt a három hypothessire nézve 8',332, 8',337 s 8',320. Látjuk tehát, hogy a harmadik feltevésben a napi mozgásnak értéke már csaknem azonos a két módszer szerint, és hogy a keresett elemrendszer, melyben  $\mu$ -nek két értéke egészen összeegyező lenne, a harmadik s az első hypothesis közt fekszik, körülbelül egy

ötödre a harmadikától. Ezen új felvételt sokkal szigorúbban kellene számítani mint a megelőzőket, ha egészen biztos eredményre akarunk jutni. Jelenleg akadályozva lévén ezen nagy munkát véghez vinni, kénytelen vagyok azt későbbre hagyni. Egyelőre megelégedtem a következő kevésbé szigorú eljárással. Hozzá adtam a III. sz. elemekhez a III. s I. elemrendszer különbségének ötödét s elfogadtam előleges számításaimból az 1841 január 13,0 előtti zavargásoknak közelítő értékeit:  $\Delta M = + 50'$ ;  $\Delta \pi = + 3'$ ;  $\Delta \beta = + 12'$ ;  $\Delta i = - 50'$ ;  $\Delta \varphi = - 20'$  s  $\Delta \mu = + 0,02$ . Az így nyert elemekkel, melyek a valódiaktól még igen nagy mértékben eltérhetnek, újra számítottam az 1818-diki észleleteket. Ha  $\varphi$ -t csak 14 percczel nagyobbak veszem fel, mint minőnek közelítő számításaim folytán találtam, az elemek egyrészt eleget tesznek a 2. alatti feltételnek, s másrészt oly napi mozgást adnak, mely rectascensióban tökéletesen s declinációban 2—3 perczre egyezik meg Pons adataival. A mellett ezen elemek még csekélyebb zavargásokat igényelnek 1457 s 1818 közt, mint a minőket főtebb a zavartalan elemekre nézve kellett feltennünk, hogy eleget tegyenek az 1457 I. sz. üstökös észleleteinek. Ezen körülmény különben nem bizonyít semmit. Az üstökös keringési ideje 1818-ban körülbelül 7,1 év lehetett, úgy hogy öt keringése közelítőleg megfelel Jupiter három keringésének. Az üstökös tehát 1457 s 1818 közt több, mint egyszer lehetett Jupiter közelében, minek folytán a zavargások összege e hosszú időközben tetemes vagy csekély leend, a szerint a mint Jupiter különböző epochákban ugyanazon vagy ellenkező értelemben hatott az üstökösre.

Összefoglalván egész eddigi kutatásomat, igen valószínűnek tekintem a három tárgyalt üstökös azonosságát s azok 7 évi keringési idejét. Különös súlyt fektetek azon körülményre, hogy a zavartalan elemek szerint mindannyi hypothesisben a számított napi mozgás rectascensióban oly erősen tér el Pons adatától, hogy e miatt csaknem kételkedtem az 1818 I. s 1873 VII. sz. üstökösök azonossága fölött, míg a fentebbi elemek e tekintetben oly kielégítő eredményt adnak.

Ezen reám nézve váratlan jó eredmény megerősít engem azon véleményben, hogy mi igen sok esetben csakis behatóbb kutatás hiányában azonos üstökösöket különbözőknek tartunk,



mert vagy a zavartalan elemek szerint akarjuk azonosságuk kérdését eldönteni, vagy legfőlebb egy hypothesis-t kutatunk bővebben. Hogy csak egy példát említsek, az 1532 II. s 1661 I. sz. üstökösök elemei, melyek egyúttal a Brorsen-féle üstökös elemeivel is némi hasonlóságot mutatnak, egymás közt oly annyira egyeznek össze, hogy Halley s egyéb régi csillagászok azokat azonosoknak nyilvánították s 128 évi keringési idő felvételével azon várakozásnak adtak kifejezést, hogy ezen üstökös 1789 körül fog visszatérni. Méchain azonban, egy a párisi Akadémiától jutalmazott értekezésben (*Mémoires présentés à l'Académie des Sciences de Paris* t. X, 1785) kimutatta a két üstökös azonosságának lehetetlenségét s azóta a legtöbb csillagász elfogadta következtetéseit. S mind a mellett eredménye helytelen lehet, minthogy ő rövidebb keringési idők lehetőségét nem is sejtén, azok hypothesisét nem kutatta.





határozásáról. 20 kr. — XIX. *Hunyady Jenő*. Tételek azon determinánsokról, melyek elemei adjungált rendszerek elemeiből vannak componálva. 20 kr. — XX. *Dr. Frölich Izor*. Az állandó elektromos áramlások elméletéhez. 20 kr. XXI. *Hunyady Jenő*. Tételek a componált determinánsoknak egy különös neméről. 10 kr. — XXII. *König Gyula*. A raczionális függvények általános elméletéhez. 10 kr. — XXIII. *Silberstein Salamon*. Vonalgeometriai tanulmányok 20 kr. — XXIV. *Hunyady János*. A Steiner-féle kritériumról a kúpszeletek elméletében. 10 kr. — XXV. *Hunyady Jenő*. A pontokból vagy érintőkből és a conjugált háromszögből meghatározott kúpszelet nemének eldöntésére szolgáló kritériumok. 10 kr.

### Nyolczadik kötet.

I. szám. Astrophysikai megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón 1880-ban. *Konkoly Miklóstól*. Egy tábla rajzzal. — II. szám. Adatok Jupiter physikájához az 1880-ik évből. Egy függeléssel. *Konkoly Miklóstól*. — III. szám. A Bólyai-féle algorithmus. *Dr. Farkas Gyulától*. — IV. szám. Napfoltok megfigyelése 1880-ban, és 1382 napfolt micrometricus mérése. *Konkoly Miklóstól*. Két tábla rajzzal. — V. szám. Hullócsillagok megfigyelése 1880-ban a magyar korona területén. V-ik rész. *Konkoly Miklóstól*. — VI. szám. Csillagászati megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón. *Konkoly Miklóstól*. — VII. szám. 102 hullócsillag kisugárzási pont, levezetve 518 megfigyelésből, melyek a magyar korona területén 1879. és 1880-ban tétettek. *Konkoly Miklóstól*. — VIII. szám. Új villámszáró vagy nyitókészülék normálórán, és a Jürgenssen-féle óraszerkezet. *Konkoly Miklóstól*. Egy képtáblával. — IX. szám. Adatok Jupiter forgási elemeihez. *Dr. Kobold Ármintól*. — X. szám. A Hamilton-féle rendszerek és az elsőrendű partialis differentialegyenletek általános elmélete. Székfoglaló értekezés. *König Gyulától*. — XI. szám. A hadtudomány viszonya a többi tudományokhoz. *Kápolnai Pauer Istvántól*. Székfoglaló értekezés. — XII. szám. Egy negyedrendű felületről. *Hunyady Jenőtől*.

### Kilenczedik kötet.

I. szám. Astrophysikai megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón. (Három táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — II. szám. Az ó-gyallai csillagvizsgáló földrajzi szélessége. *Dr. Lakits Ferencztől*. — III. szám. A herényi astrophysikai observatorium leírása, és az abban tett megfigyelések 1881-ben. (Egy táblával.) *Gothard Jenőtől*. — IV. szám. Napfoltok és a nap felületének megfigyelése 1881-ben. *Konkoly Miklóstól*. — V. szám. Csillagászati megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón. *Konkoly Miklóstól*. — VI. szám. Hullócsillagok megfigyelése 1881-ben. *Konkoly Miklóstól*. — VII. szám. Adatok Jupiter és Mars physikájához, az 1881. évi megfigyelésekből. (III. rész. Három táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — VIII. szám. Az üstökösök vegytani alkotása. *Konkoly Miklóstól*. — IX. szám. Az 1871—1880. években, Magyarországon megfigyelt hullócsillagok pályaelemei. *Kövesligethy Radótól*. — X. szám. Néhány determináns-egyenletről. *Hunyady Jenőtől*. — XI. Perspectiv helyzetű alakzatokról *Dr. Klug Lipóttól*. — XII. szám. Az elhajlott fény intenzitásának vizsgálata. (A math. és természettudományi állandó bizottság segélyezésével készült dolgozat. Tizenkét ábrával a szöveg között.) *Dr. Fröhlich Izortól*. — XIII. szám. Az algebrai egyenletek elméletéhez. *König Gyulától*.



I. A nap felületének megfigyelése 1882-ben. *Konkoly Miklóstól.* — II. Astrophysikai megfigyelések 1882-ben. a) A Wells-üstökös szinképe. b) A szeptemberi nagy üstökös szinképe. c) 9 Meteor szinképe. d) 115 állócsillag spectruma. e) Coloremetricus megfigyelések. *Konkoly Miklóstól.* — III. Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén. 1882. *Konkoly Miklóstól.* — IV. Egy új reversio-spectroscop s annak használata. (Egy táblával.) *Konkoly Miklóstól.* — V. Az ó-gyallai csillagvizsgálón eszközölt csillagászati megfigyelések eredménye. 1882. *Konkoly Miklóstól.* — VI. Néhány szó az üstökösök vegytani alkotásáról, összehasonlítva a meteoritokkal. *Konkoly Miklóstól.* — VII. Egy új szerkezeti spectroscop. (Egy táblával.) *Konkoly Miklóstól.* — VIII. Astrophysikai megfigyelések a herényi observatoriumon, 1882. (Egy táblával.) *Gothard Jenőtől.* — IX. Adatok Jupiter és Mars bolygók fizikájához. (Három táblával.) *Gothard Sándortól.* — X. Egy új spectroscop. (Egy táblarajzzal.) *Gothard Jenőtől.* — XI. Astrophysikai megfigyelések 1883. (Egy táblával.) I. rész. a)  $\gamma$  Cassiopejae spectruma. b)  $\alpha$  Ursae minoris spectruma. c) A Swift üstökös spectruma. d) A Brooks üstökös spectruma. e) Colorimetricus megfigyelése 65 állócsillagnak. *Konkoly Miklóstól.*

Tizenegyedik kötet.

I. Astrophysikai megfigyelések 1883-ban, az ó-gyallai csillagdán. (II-ik rész, 3 tábla.) *Konkoly Miklóstól.* — II. A nap felületének megfigyelése 1883-ban, az ó-gyallai csillagdán. *Konkoly Miklóstól.* — III. Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén 1883-ban. *Konkoly Miklóstól.* — IV. 615 állócsillag spectruma. A déli öv átkutatásának I. része. *Konkoly Miklóstól.* — V. Megfigyelések a herényi astrophysikai observatoriumon 1883-ban. (Két táblával.) *Gothard Jenőtől.* — VI. A Pons-Brooks üstökös spectroscopicus megfigyelése a herényi astrophysikai observatoriumon. (Két táblával.) *Gothard Jenőtől.* — VII. Csillagászati megfigyelések az ó-gyallai csillagdán 1883-ban. *Konkoly Miklóstól.* — VIII. Előleges vizsgálatok néhány szénhydrogén-gáz spectrumán, spectroscoppal és spectralphotometerrel. (3 táblával s 2 fametszettel.) *Konkoly Miklóstól.* — IX. Adatok Bolyai Farkas életrajzához. *Szily Kálmántól.* — X. A herényi astrophysikai observatorium sarkmagasságának meghatározása. *Gothard Jenőtől.*

Tizenkettedik kötet.

I. A napfoltok és a nap felületének megfigyelése az ó-gyallai csillagvizsgálón 1884-ben. (1 fametszettel.) *Konkoly Miklóstól.* — II. Astrophysikai megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón 1884-ben. (4 fametszettel.) *Konkoly Miklóstól.* — III. Az 1884. évi megfigyelések a herényi astrophysikai observatoriumon. (2 ábra és 3 táblával.) *Gothard Jenőtől.* — IV. Hullócsillagok megfigyelése a m. korona területén 1884-ben. 26 radiatio ponttal. *Konkoly Miklóstól.* — V. 615 állócsillag spectruma. *Konkoly Miklóstól.* — VI. A napfoltok gyakoriassága 1872-től 1884 végéig. (2 könyomatu táblával.) *Konkoly Miklóstól.* — VII. Adatok Jupiter fizikájához. (2 táblával.) *Konkoly Miklóstól.* — VIII. Tanulmányok az égitestek photographálása terén. (1 táblával.) *Gothard Jenőtől.* — IX. A Haynald-observatoriumban 1880—1884-ben megfigyelt napfoltok. *Hüniger Adolftól.*